

સર્જનથી વિજ્ઞાન

Little Science

અનુવાદ : દીપ્તિ રાજુ

નાનું નથી વિજ્ઞાન

વિજ્ઞાનના કેટલાક સરળ અને રસપ્રદ પ્રયોગ

લેખક
અરવિંદ ગુપ્તા
અનુવાદ : દીપ્તિ રાજુ

ચિત્ર અને સજાવટ
અવિનાશ દેશપાંડે

પ્રથમ ગુજરાતી આવૃત્તિ : ૧૫ ઓગસ્ટ ૧૯૯૯

પ્રકાશક :

શિશુમિલાપ, ૧, શ્રી હરી એપાર્ટમેન્ટ, એક્ષપ્રેસ હોટલ પાછળ, અલકાપુરી,
વડોદરા -૩૯૦૦૦૭ ફોન : ૦૨૬૫ - ૩૪૨૫૩૯
કિંમત : ૨૦-૦૦ વીસ રૂપિયા

ટાઈપ સેટીંગ : અક્ષરનિર્માણ, બી-૫, રંભા કોમ્પ્લેક્ષ, ગૂજરાત વિદ્યાપીઠ સામે, આશ્રમ રોડ,
અમદાવાદ -૧૪. ફોન : ૭૫૪૨૫૩૯

મુદ્રક : હીંગળાજ પ્રિન્ટર્સ, સદુમાતાની પોળ, હલીમની ખડકી પાસે, અમદાવાદ-૧.
ફોન : ૫૬૨૬૮૧૩

LITTLE SCIENCE

Written by Arvind Gupta

Layout and illustrations by Avinash Despande

Gujarati Translation by Deepti Raju

First Edition by Eklavya 1989

Fisrt Gujarati Edition by Shishumilap 1999

Shishumilap, 1,Shri Hari Appt. B/h Express Hotel,

Alkapuri, Vadodara-390007. Ph. 0265- 342539

Price : Rs. 20-00

શું ન કરવું....

''આને સંભાળીને રમજે, તોડીશ નહિ", તેમ કહેતાં એક વાલીએ સુંદર આકર્ષક ખોખામાંથી મોંઘુંદાટ રમકડું કાઢીને બાળકીના હાથમાં મૂક્યું. રમકડાંના ખૂણા ગોળાઈવાળા હતા તેથી બાળક તેની ધારને સ્પર્શી શકતું ન હતું. રમકડું પ્લાસ્ટિકનું બનેલું હતું તેથી તેને જમીન પર પછાડી પણ ન શકી. રમકડાંમાં કંઈ સ્વાદ કે સુગંધ પણ ન હતા. બે પાંચ મિનીટમાં જ તે બાળકીએ રમકડું ખૂણામાં મૂકી દીધું અને તેના ખોખા વડે રમવામાં મશગૂલ થઈ ગઈ. તેને ખબર હતી કે ખોખું જમીન પર પછાડી શકાશે કે ખોખા પર કંઈક ઠોકીશ તો પણ કોઈ વઢવાનું નથી. પોતાના દૃષ્ટિકોણથી બાળકીએ રમકડાનું યોગ્ય મૂલ્યાંકન કર્યું હતું.

બાળકો હંમેશાં કંઈક શોધખોળમાં વ્યસ્ત રહેતાં હોય છે. નવરાશની પળોમાં તેઓ કંઈક સર્જન કે પ્રયોગ કરતા જ હોય છે. તેઓ જયાં ત્યાંથી નકામી ચીજ વસ્તુઓ એકઠી કરી કંઈક ને કંઈક રચનાત્મક વસ્તુઓ બનાવ્યા જ કરતા હોય છે. આવી સાધારણ વસ્તુઓ સાથે કામ કરતાં - રમતાં જ તેઓ ઘણું બધું શીખી જાય છે. ફેંકી દેવાએલી સસ્તી ચીજવસ્તુઓના ઉપયોગનો ફાયદો એ છે કે તેમાં વડિલો અકળાતા નથી.

ગણિત એક સુંદર વિષય છે. વ્યવહારમાં તેના મૂળ ઊંડાં છે અને રોજ બરોજના જીવન સાથે તેને નજીકનો સંબંધ છે. પરંતુ એવી નિરસ પધ્ધતિથી તે શાળાઓમાં ભણાવવામાં આવે છે કે જેથી જીવનભર ગણિત માટે એક નફરત પેદા થઈ જાય છે. એક સંવેદનશીલ વાલી કે શિક્ષકની હેસિયતથી ઓછામાં ઓછું કોઈ પણ વિષય માટે બાળકના મનમાં નફરત પેદા ન થાય તે જોવું રહ્યું. શક્ય છે કે આપણને કોઈ વિષય પરોપકારી રીતે ભણાવતા ન પણ આવડે, તો તેને બાળકની કુદરતી પ્રતિભા અને ક્ષમતા પર છોડી દેવો જોઈએ. કદાચ કોઈક દિવસ તેમને તે વિષયમાં રુચિ પેદા થશે અને ત્યારે તેઓ તે વિષયમાં કંઈક શોધી કાઢશે.

આજકાલ પાઠ્ય પુસ્તકો જ્ઞાનનો પર્યાય બની ગયાં છે. શિક્ષકો જ્ઞાનના ભંડારના ઘૂંટડાઓ બાળકોના ગળે ઉતરાવવા તત્પર છે. બાળકો તે ઘૂંટડા પચાવી શકે છે કે નહિ તેની તેમને જરાય પરવા નથી. પરંતુ જ્ઞાન તો સમુદ્ર જેવું વિશાળ છે. સમુદ્રમાંથી ઈચ્છો તેટલું પાણી ઉલેચો. પીપ ભરીને, લોટો ભરીને, ચમચી ભરીને.. કે એક ટીપું. પણ એક કામ તો ન જ કરશો. બાળકોનો સમુદ્ર તટ પર ફરવાનો આનંદ ન છીનવી લેશો.

આ પુસ્તકમાં વિજ્ઞાનના કેટલાક રસ્તા, સરળ અને રોચક પ્રયોગો આપેલા છે. એમાંથી કેટલાક તો હું ખુદ બાળકો, મોટાઓ અને પુસ્તકોમાંથી શીખ્યો છું. પુસ્તકનું અંગ્રેજી નામ 'સાયંસ એજ'નામની પત્રિકામાંથી લીધું છે. તેમાં 'લીટલ સાયન્સ' શીર્ષક હેઠળ ઘણા લેખો છપાએલા.

બાળકો અનુભવ દ્વારા શીખે છે. જો તેઓ વિજ્ઞાનના સિધ્ધાંતો ને કોઈ રમકડાં અથવા કોઈ જીંદગીના અનુભવમાં આવેલ જૂએ છે તો તેઓ ને તે સારી રીતે સમજાઈ જાય છે. શાળાના પાઠ્ય પુસ્તકોમાં સામાન્ય રીતે સૂત્રો અને વ્યાખ્યાઓ ગોખવામાં અને તેને ફરી ઓકી નાખવા પર જ ભાર મૂકવામાં આવે છે. શાળાઓ અભ્યાસક્રમ પુરો કરવામાં વ્યસ્ત હોય છે. તેઓ એ ભૂલી જાય છે કે શિક્ષણનું મુખ્ય કામ વસ્તુઓની સાચી પરખ કરાવવાનું છે.

What not to do

Once a parent bought an expensive toy and after removing it from its gleaming box gave it to a child with a warning 'Handle it carefully, don't break it' The toy had rounded corners so the child could not feel its edges. She couldn't hammer it on the ground as it was made of plastic. It had no smell or taste. Within three minutes flat the child had left the neatly rounded plastic toy in the corner, and was merrily playing with its box. She knew that she would not be scolded for throwing the box on the floor. From her own viewpoint the little girld had made a very intelligent assessment of the toy.

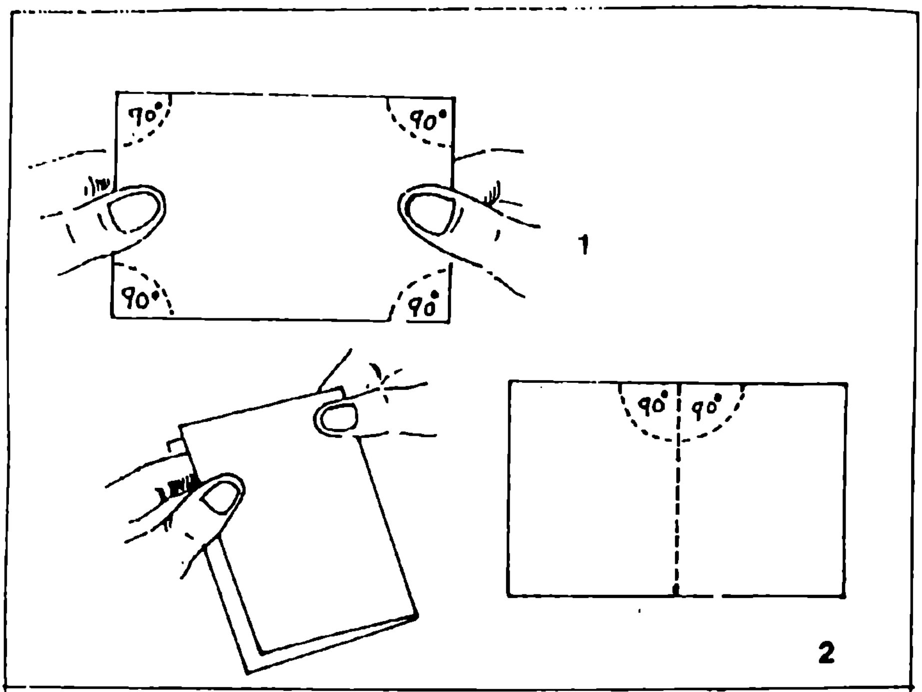
Children are eternal explorers. In their free moments they are always experimenting and improvising. They are always making and inventing things out of odds and bits and trinkets. They learn a great deal from ordinary, organic things found around the house. The main thing about scrap is that children can use it freely without adult admonishment.

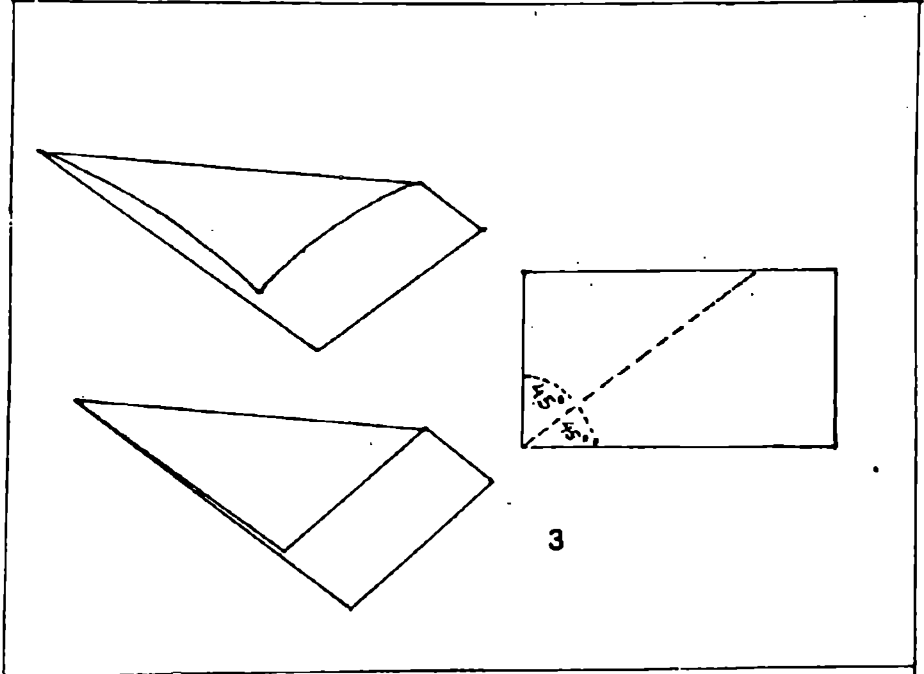
Maths is a beautiful subject. It has deep roots in practice and great relevance to real life. But the horrendous way its taught in schools gives children a distaste - a life long hatred for the subject. As sensitive parents and teachers the least that we must not do is to give children a distaste for a subject. If we don't know a humane way of teaching something then we must just leave it, trusting it to the childrens own natural resilience and abilities. Someday, may be, they'll get excited about it and then they will discover the whole world about that subject.

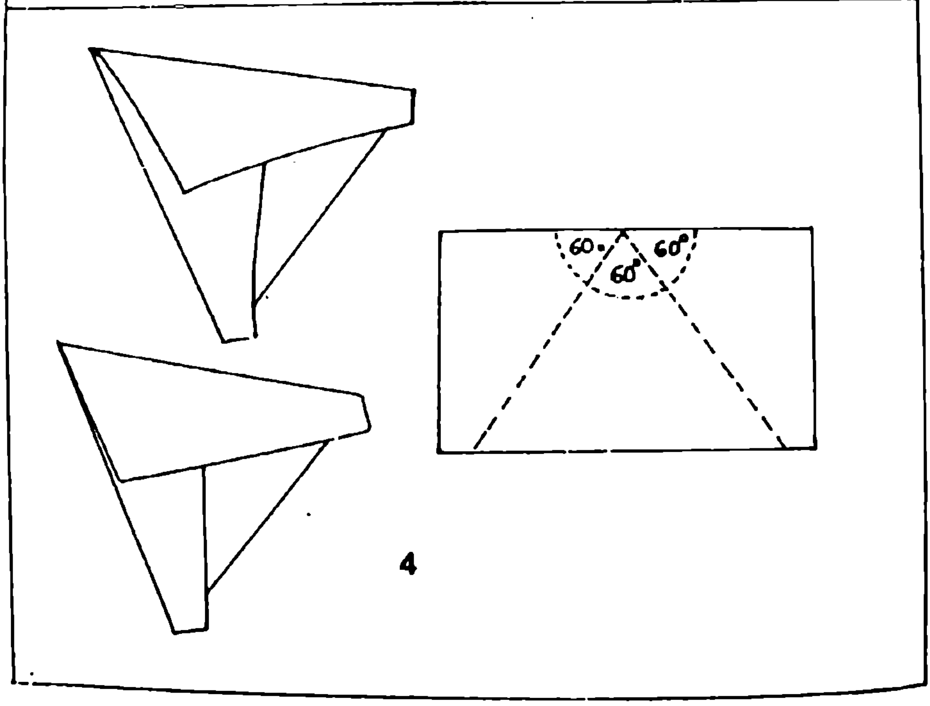
Today textbooks have become synonymous with knowledge. Educationist seem to be in a hurry to shovel concentrated doses of knowledge down the throats of children, without bothering whether the children can assimilate them. But knowledge is like a sea. It is eternal, endless. What you take out- a barrel, a cup, a spoon, a drop is immaterial. What, however, one must not do is to give children a distaste of going to the sea beach.

This booklet lists a few innovative experiments for learning science. Many of them I learnt from interesting children, people and books. The English title of this book LITTLE SCIENCE has been taken from the magazine SCIENCE AGE where most of these articles first appeared.

Children understand better if they experience things. They understand science principles better if they see them in some toy or are able to relate them to a real life experience. Otherwise school curriculums will keep emphasising rote learning- mugging and spitting of definitions and formulae. This they will do with the view of covering the course, forretting that the real task of education is to uncover things.


90°
90°
90°
90°
1
90°
90°
2


45°
45°
3


60°
60°
60°
4

કાગળ દ્વારા ભૂમિતિ

ટી. સુન્દરરાવ નામના એક ભારતીય ગણિતજ્ઞએ ૧૮૯૩માં એક પુસ્તક લખ્યું હતું. જેમાં કાગળને વાળીને ભૂમિતિના અભ્યાસનો ઉલ્લેખ હતો. ભૂમિતિના વિભાગની કેટલીયે ક્રિયાઓ એ જ પુસ્તક પર આધારિત છે. જો આપણે એક સાદા કાગળને જોઈએ તો તે સપાટ દેખાય છે, પરંતુ એમાં કેટલીયે રેખાઓ સંતાઈ છે. આવો એને શોધીએ.

શરૂઆત સરળકોણથી જ કરીએ. ૯૦ં નો ખૂણો તો ખૂબ જ સહેલો છે, કારણ કે નોટ/પુસ્તકના બધા ખૂણા ૯૦ંના હોય છે. ચિત્ર (૧). પાનાની કિનારની સીધી ધાર ૧૮૦ંની હોય છે. એને પ્રત્યક્ષ જોવા માટે કાગળને બે ભાગમાં વાળો. બંને બાજુએ ૯૦ંનો ખૂણો જોઈ શકાશે. ચિત્ર (૨). હવે ૪૫ંનો ખૂણો તો સહેલો જ છે. કાગળના કોઈ એક ખૂણાને બે સરખા ભાગમાં વાળી દો. ચિત્ર (૩).

હવે ૬૦ંનો ખૂણો કેવી રીતે વાળીશું ? એ પણ તદ્દન સહેલો છે. કાગળની કિનાર એટલે ૧૮૦ંના ખૂણાને બરાબર ત્રણ ભાગમાં વહેંચી દો. એના માટે કિનારની વચ્ચોવચ્ચ એક બિંદુ નક્કી કરો. એ બિંદુની બંને બાજુની કિનારો લગભગ ૬૦ંના ખૂણે વાળો. વાળતાં પહેલાં એ ધ્યાન રાખો કે બંને બાજુની કિનાર કાગળ વાળેલી જગ્યાએ બરાબર બેસી જાય: ચિત્ર (૪). જુઓ હવે સરળકોણ ત્રણ બરાબર ભાગમાં વહેંચાઈ ગયો. દરેક ભાગ ૬૦ંનો ખૂણો છે.

Geometry by paper folding

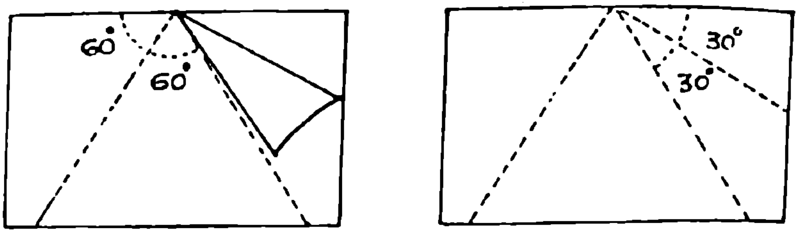
Most of these Geometric Exercises in paper folding have been inspired by a book of the same name, written by an Indian mathematician in 1893. His name was T. Sundara Row (anglicised from Rao).

Paperfolding is mathematical by its very nature. A sheet of paper starts as a plane. However, on folding a crease a straight line results, because of the intersection of two planes.

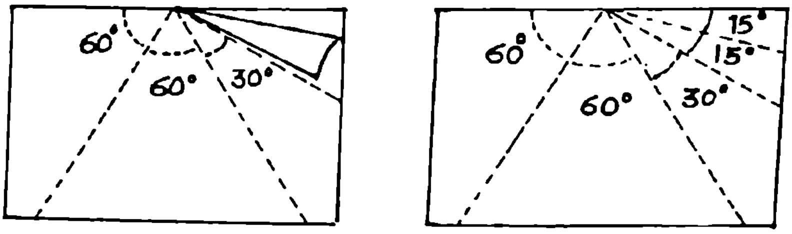
We'll start with simple angles. A right angle or 90 degrees is trivial for all paper sheets have right angle corners. fig(1) Its easy to see that a straight edge is 180 degrees by doubling it upon itself and seeing two exact right angles on either side of the crease Fig(2). A 45 degree angle is got by folding any right angle corner into half Fig(3)

How to fold 60 degrees ? Divide a straight edge 180 degrees into three equal angles. Simple, isn't it. Take a point midway on the straight edge of the paper. Lift both edges of the paper from this point and fold them to approximately 60 degrees.

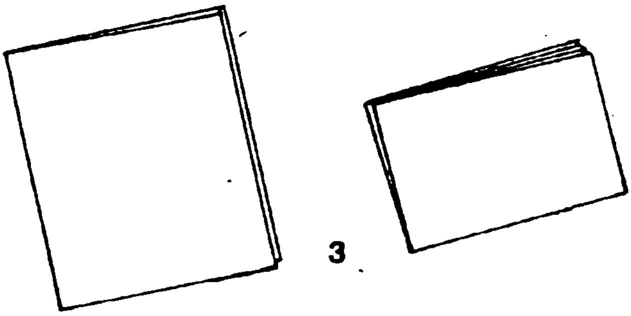
Before creasing ensure that the edges are flush with the folds to be creased Fig (4). With a bit of practice and patience you can fold very accurate 60 degree angles.



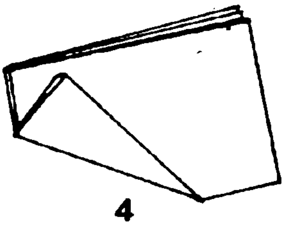
1



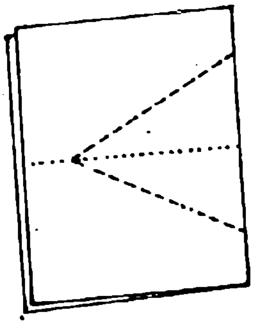
2



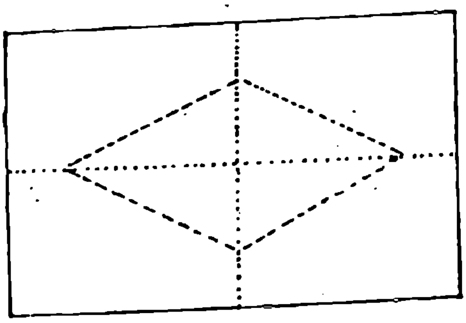
3



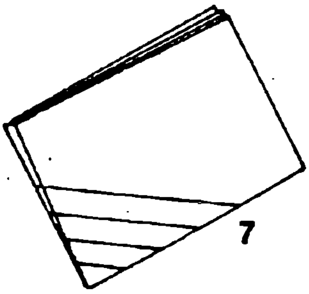
4



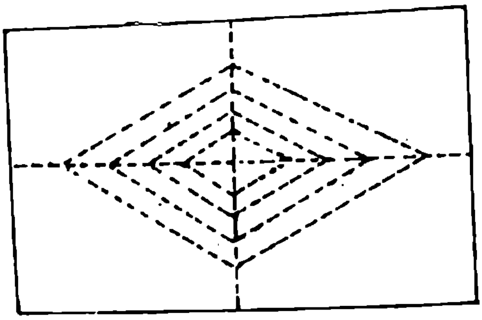
5



6



7



8

કાગળની બરફી

૩૦ંનો ખૂણો કેવી રીતે વાળીશું ? એની બે રીતો છે. એક તો કોઈ પણ ૯૦ંના ખૂણાને ત્રણ બરાબર ભાગમાં વહેંચી દો. બીજું ૬૦ંના ખૂણાને બરાબર બે ભાગમાં વહેંચી દો. ચિત્ર (૧). ૩૦ંના ખૂણાને બરાબર બે ભાગમાં વાળીને ૧૫ંનો ખૂણો પણ બનાવી શકો. ચિત્ર (૨).

આ ખૂણાને વાળવા માટે તમારે કંપાસ પેટીના કોઈ પણ સાધનનો ઉપયોગ નહીં કરવો પડે. આ ખૂણાની વધ-ઘટ કરીને કેટલાય ખૂણા બની શકે છે. દાખલા તરીકે - ૧૦૫ંના ખૂણા માટે ૯૦ં અને ૧૫ંના ખૂણા જોડી દો. ૭૫ંના ખૂણા માટે ૯૦ંમાંથી ૧૫ંનો ખૂણો બાદ કરો.

ચાલો, હવે એક કાગળની બરફી વાળીને બનાવીએ. પહેલાં એક કાગળને ડબલ વાળો, પછી ચારવડો કરો. (ચિત્ર-૩). ચાર બાજુવાળા ખૂણાને વાળીને એક ત્રિકોણ બનાવો. (ચિત્ર-૪). કાગળ ખોલીને જોશો તો તમને વચ્ચો વચ્ચ એક બરફી જેવો ચતુર્ભુજ જોવા મળશે.(ચિત્ર ૫,૬). જો તમે ચાર ઘડીવાળા ખૂણામાં કેટલીક સમાનાંતર ઘડી પાડશો (ચિત્ર-૭) તો પાનું ખોલતાં જ તમને ચતુર્ભૂજની અંદર મજાના ચતુર્ભૂજ જોવા મળશે. (ચિત્ર-૮)

Paper Diamonds

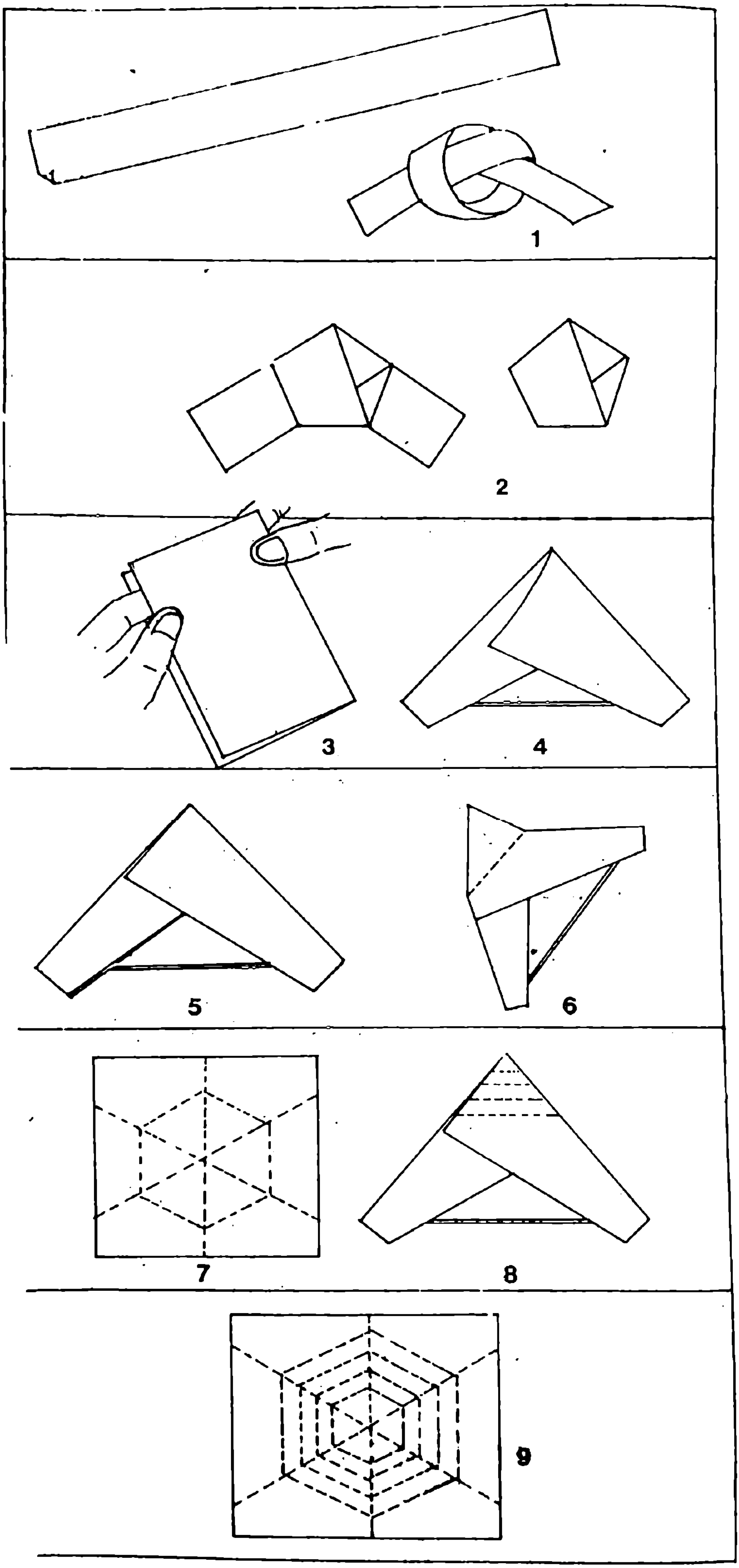
How to fold a 30 degree angle ? This could be done in two ways. Either you could fold a right angle into three equal parts, or else, fold the 60 degree angle such that its one edge doubles on the other. Fig(1). A fifteen degree angle can be got by halving the 30 degree angle. This can be simply done by doubling its one edge over the other. Fig(2)

You did not use the D, the compass or any other aid from the geometry box for folding the above angles. And whereas a geometry box has to be carted around a piece of paper is available anywhere. By combining the above angles you can get several more. For instance, 105 degress can be got by adding 90 and 15.

75 degrees can be got by substracting 15 from 90.

How to fold a diamond ? Fold a sheet first into two and then into four. Fig (3). Crease a triangle at the four fold corner. Fig(4). on opening the sheet Fig (5&6) you'll see an elegent rhombus in the middle.

If you make several parallel creases in the four fold corner. Fig(7) then on opening up you will see a diamond in a diamond in a diamond - a series of nesting diamonds Fig(8).


1
2
3
4
5
6
7
8
9

ગાંઠ દ્વારા પંચકોણ

કોઈપણની કાગળની પટ્ટીને ૨,૪,૮,૧૬ ભાગમાં વાળવી ઘણી સહેલી છે. પ્રત્યેક વળાંક પટ્ટીને ડબલ ભાગમાં વહેંચે છે. પરંતુ પટ્ટીને બરાબર પાંચ ભાગમાં વાળવી અઘરી છે. કાગળને વાળીને પંચકોણ બનાવવો એ કૂંજામાં ખીર ખાવા જેવું છે !

આવો, પંચકોણ બનાવીને જોઈએ. આપણે હંમેશાં દોરી અથવા લેંઘાના નાડાની ગાંઠ વાળીએ છીએ. ગાંઠ પંચકોણની આકૃતિ બનાવે છે પણ આપણે તે પંચભૂજને જોયું ન જોયું કરીએ છીએ. એક લાંબી લંબચોરસ કાગળની પટ્ટી લો, તેના બંને છેડા ભેગા કરીને ગાંઠ મારો. ચિત્ર(૧). ગાંઠના બંને છેડાને ધીરે ધીરે ખેંચો. શું તમને ગાંઠને પંચકોણ (ચિત્ર-૨) આકૃતિમાં જોઈને કંઈ આશ્ચર્ય ન થયું ?

ષટ્કોણ જાળ

આવો હવે એક ષટ્કોણ વાળીએ. પહેલાં પાના ને બેવડો વાળી લો. ચિત્ર (૩). હવે બેવડી કિનારીને ૬૦ ના ત્રણ બરાબર ખૂણામાં વાળો (ચિત્ર-૪). ધ્યાન રાખો કે બેવડી કિનારની ધાર વળાંક ઉપર એકદમ બરાબર બેસે. (ચિત્ર-૫). હવે ૬ બાજુવાળા ખૂણાને એક ત્રિકોણની જેમ વાળો. (ચિત્ર-૬). પાનું ખોલીને જોઈશું તો વચ્ચો વચ્ચ એક સુંદર ષટ્કોણ જોવા મળશે. (ચિત્ર-૭). છ ગડીવાળા ખૂણામાં (ચિત્ર-૮) કેટલાય સમાન્તર વળાંક વાળવાથી પાનું ઉઘાડતાં કરોળિયાના જાળાનો નમૂનો જોવા મળશે. (ચિત્ર-૯)

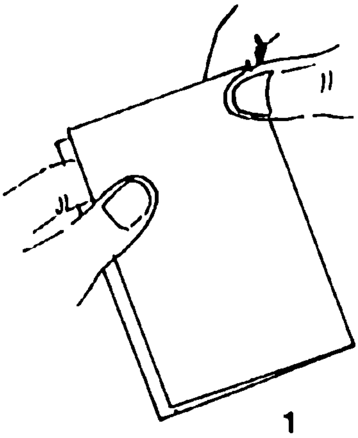
Knotty Pentagon

Folding a strip along its length into 2,4,8 equal parts is a relatively trivial matter, since paper folding is essentially a binary operation. But folding a paper into 5 equal parts can prove tricky. Folding a regular polygon with odd number of sides can be quite difficult.

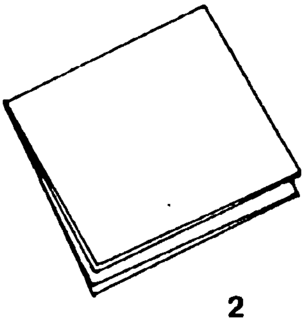
How to fold a regular pentagon ? We often tie knots in pyjama strings and length of ropes seldom noticing that a tight knot takes the shape of a pentagon. Take a long rectangular strip of paper and tie the two loose ends into an ordinary knot. Fig (1). Gently pull the ends to tighten the knot. Fig (2) and you'll be surprised to see a very neat knotty pentagon.

Hex Cob

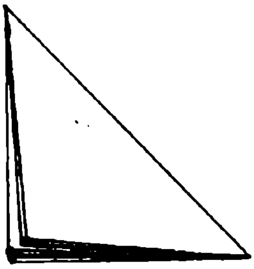
Now try folding a regular hexagon. First fld a sheet into two Fig (3). Fold the doubled up straight edge (180 degrees) into three equal parts of 60 degrees each. Fig (4). Ensure that the double edges are flush with the folds to be creased. Fig (5). Fold the 6 layer corner into a trianglle Fig (6). On opening you'll see a regular hexagon in the middle Fig(7). On folding several parallel creases as in Fig (8) and opening up you'll see a set of nesting hexagons resembling a cobweb. Fig (9).



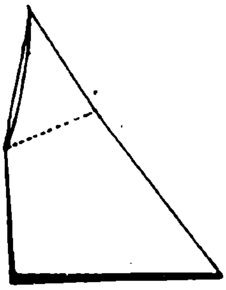
1



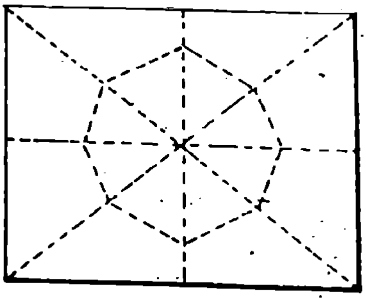
2



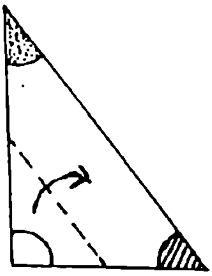
3



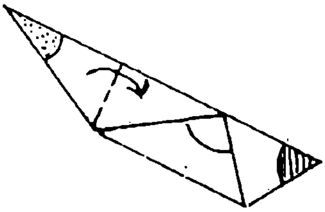
4



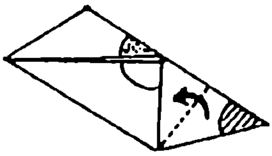
5



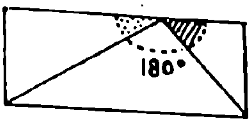
6



7



8



9

અષ્ટકોણ

એક કાગળને બેવડો વાળો. (ચિત્ર-૧). પછી તેને ચાર ગડીમાં વાળો (ચિત્ર-૨). ચાર ગડીવાળા ખૂણાને વાળીને આઠ પડવાળો એક ત્રિકોણ બનાવો (ચિત્ર-૩ મુજબ) આઠ ગડીવાળા ત્રિકોણને વાળો. (ચિત્ર-૪). કાગળને ખોલશો તો તમને વચ્ચે આઠ બાજુ દેખાશે. (ચિત્ર-૫). તમે જોઈ શકશો કે ૩૬૦ંનો મધ્યખૂણો ૪૫ંના આઠ બરાબર ભાગમાં વહેંચાઈ ગયો છે. તમે ઈચ્છો તો એકની અંદર એક એમ આઠબાજુ વાળી શકો.

ત્રિકોણના ખૂણા

પરીક્ષામાં પાસ થવા માટે આપણે પ્રશ્નોના જવાબો ગોખી લઈએ છીએ. તેને આપણે કોઈ અનુભવ કે નક્કર વસ્તુથી યાદ નથી રાખતા. તેનું પરિણામ એ આવે છે કે આપણે તેને જલ્દીથી ભૂલી જઈએ છીએ. આ સરળ ક્રિયા મારફતે આપણે સહેલાઈથી બતાવી શકીએ છીએ કે કોઈ પણ ત્રિકોણનો સરવાળો ૧૮૦ં થાય છે. એક કાગળનો ત્રિકોણ લો. (ચિત્ર-૬). જો તમે આ ત્રિકોણના ત્રણે ખૂણાને (ચિત્ર-૭,૮,૯)માં બતાવ્યા પ્રમાણે વાળશો તો ત્રણે ખૂણા એકબીજા સાથે જોડાઈને એક સરળ રેખા બનાવશે (ચિત્ર-૯ મુજબ). એના મારફત બનાવેલ અર્ધગોળ ૧૮૦ંનો થશે.

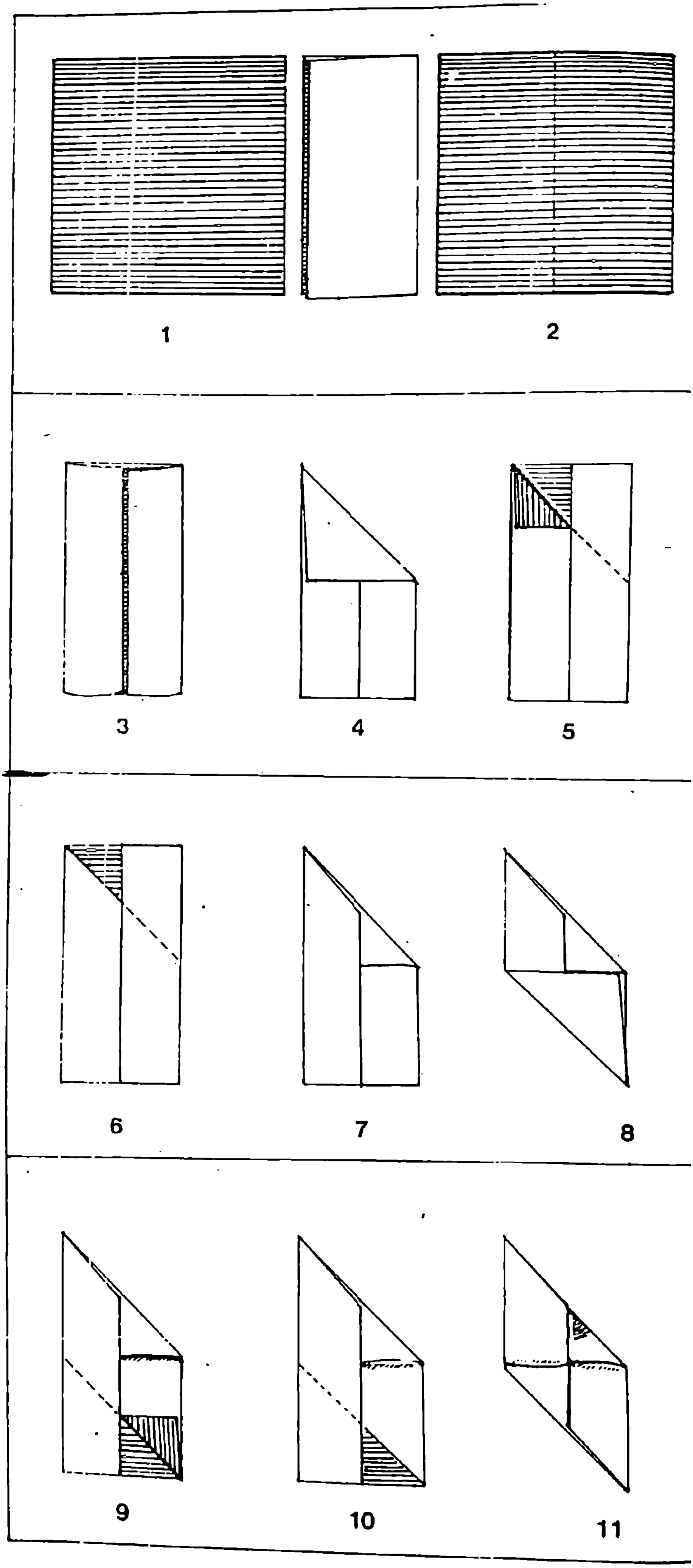
Folding an Octagon

Fold a sheet first into two, Fig(1) and then into four Fig (2). Crease the four fold corner again into a triangle to make 8 folds Fig (3). Crease the 8 fold corner sharply Fig (4). On opening you'll find a regular octagon in the centre Fig (5). You'll also see that the central angle of 360 degrees is divided into eight segments of 45 degrees each. You can also try folding nesting octagons.

Angles of a Triangle

We often mug up geometric proofs to pass exams. Seldom do we relate them to any concrete activity or model. However, this simple exercise in paper folding will easily show you that the sum of the interior angles of a triangle is 180 degrees.

Cut a triangle out of a piece of paper. Fig (6). If you fold over the corners as shown in Fig (7,8,9) then you can easily make the 3 angles fit together to form a 180 degree angle. When the angles are placed together they make a straight line Fig (9). This means they total 180 degrees. The sector forms a semi-circle.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

સમાનાન્તર ચતુષ્કોણ

એક ચોરસ કાગળ લો. (ચિત્ર-૧). તેને બરાબર વચમાંથી વાળી તેને ફરી ખોલો. (ચિત્ર-૨). હવે એ ચોરસની બંને બાજુને મધ્ય સુધી વાળો જેથી ઉભી લીટી બને. (ચિત્ર-૩). હવે ઉપરના જમણા ખૂણાને વાળો. (ચિત્ર-૪). વાળેલો ભાગ ઉઘાડો તમને એક નાનો ત્રિકોણ દેખાશે (ચિત્ર-૫) નાના ત્રિકોણને અંદરની બાજ વાળો. (ચિત્ર-૬). હવે ઉપરની જમણીબાજુના ખૂણાને વાળીને ડાબી બાજુના પડમાં ખોસી દો (ચિત્ર-૭).

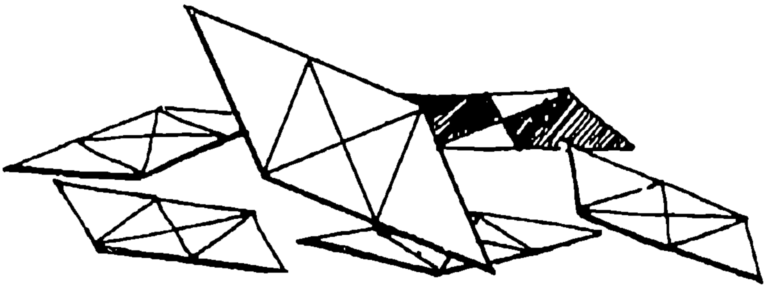
આવી રીતે નીચે ડાબી બાજુના ખૂણા ઉપર કરો. પહેલાં એને વાળો. (ચિત્ર-૮). વાળેલો ભાગ ખોલો. (ચિત્ર-૯). હવે નાના ત્રિકોણને અંદરની બાજુ વાળો. (ચિત્ર-૧૦). હવે નીચે જમણી બાજુના પડમાં ડાબી બાજુને ખોસી દો (ચિત્ર-૧૧). આ પ્રમાણે વાળીને બનાવેલી આકૃતિ તે એક સમાનાન્તર ચતુર્ભૂજ હશે. આ આકૃતિ પોતાની મેળે ખૂલી જશે નહિ, કારણ કે તેની એક બાજુ તાળું વાસેલું છે. આ સમાનાન્તર ચતુર્ભૂજની એક બાજુ પુરેપુરી સપાટ છે. જ્યારે બીજી બાજુને ચાર ગજવાં છે.

Self locking Parallelogram

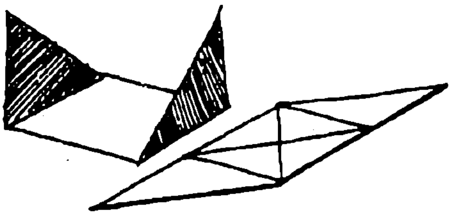
Take a square piece of paper. Fig (1) and fold a crease in the middle and open it Fig(2). Now fold the two edges of the square inwards to touch the middle crease to make a vertical rectangle. Fig (3). Fold the top right angle corner into half. Fig (4). Crease and open up. On opening you'll find a small triangular flap. Fig (5). Fold it inwards. Fig (6). Now insert the right hand corner between the folds of the left vertical rectangle Fig (7).

Repeat the same process for the lower left corner of the rectangle. First fold it into half. Fig (8). Open the crease. Fig (9). Fold the small triangular flap inwards. Fig (10). Insert the lower left corner between the folds of the right vertical rectangle. Fig (11).

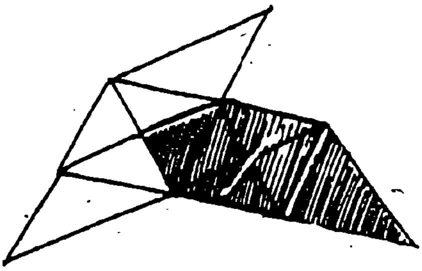
The final folded shape becomes a self-locking parallelogram. Its opposite sides and opposite angles are equal. One surface of this parallelogram is plain and smooth while the other surface has got 4 pockets.



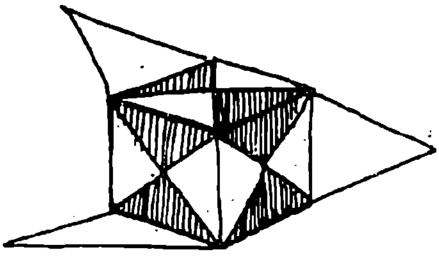
1



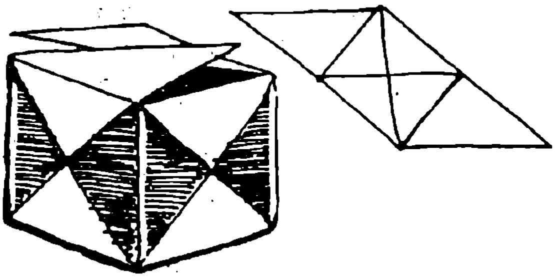
2



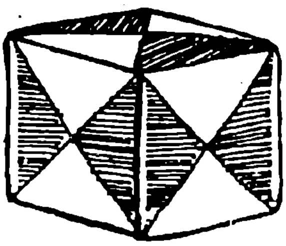
3



4



5



6

ઘન

આગળના પાન પર આપેલી રીત મુજબ છ એક સરખા માપના સમાંતરબાજુ ચતુકષ્કોણ તૈયાર કરો. સમાંતરબાજુ ચતુષ્કોણ જમણી કે ડાબી દિશાના હોઈ શકે. બધા ચતુષ્કોણ એક જ દિશાના હોય તેનું ધ્યાન રાખો. (ચિત્ર-૧).

પ્રત્યેક સમાંતરબાજુ ચતુષ્કોણના મધ્યમાં એક ચોરસ અને છેડા પર એક એક ત્રિકોણ હશે. બંને ત્રિકોણોને એક સપાટ બાજુ તરફ વાળો જેથી વચ્ચે ચારે ગજવાંનો એક નિયમિત ચોરસ (વર્ગ) બને. ચિત્ર(૨). આ છ ચતુષ્કોણના કુલ ૧૨ ત્રિકોણ પટ્ટા તૈયાર થશે અને ૨૪ ગજવાં હશે. એક ચતુષ્કોણના ત્રિકોણના પટ્ટા બીજા ત્રિકોણના ગજવામાં પેસી જઈને એક નિયમિત ઘન બનાવશે.

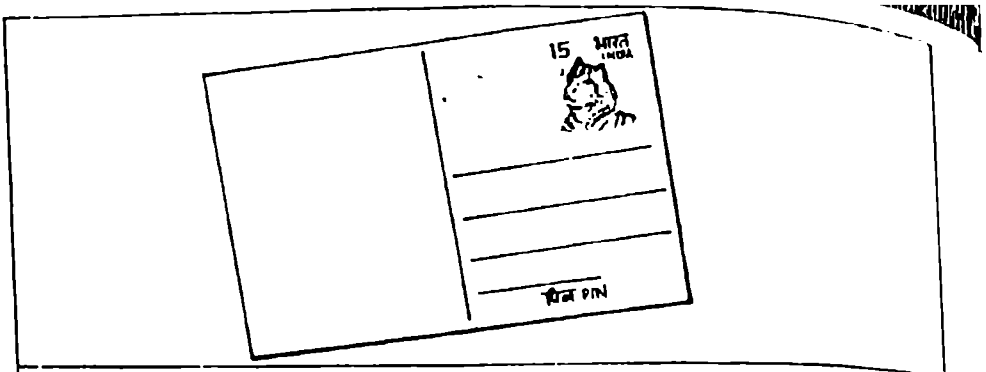
બે સમાંતરબાજુ ચતુષ્કોણથી શરૂ કરો. એકનો ત્રિકોણ ભાગ બીજાના ગજવામાં ખોસો. ચિત્ર(૩). હવે ત્રીજા ચતુંષ્કોણના બંને ત્રિકોણ બે ચતુષ્કોણના ગજવામાં ખોસી દો. આ રીતે ઘનનો એક ખૂણો તૈયાર થશે. ચિત્ર(૪). આજ રીતે બાકીના ચતુષ્કોણો પણ જોડો. ધ્યાન રાખો કે બધા ત્રિકોણના ખૂણા ચોરસના ગજવામાં ખોસાશે. ચિત્ર(૫). કોઈ પણ ત્રિકોણનો ખૂણો ઘનમાં અંદર નહિ રહે. આ ઘનમાં ક્યાંય ગુંદર લગાડવો નહિ પડે. ઘૂંટેલા રંગીન કાગળમાંથી રંગબેરંગી ઘન બનાવી શકાય. ચિત્ર (૬). જાડા કાગળમાંથી બનાવેલો ઘન મજબૂત હશે. તેનો એક પાસા તરીકે ઉપયોગ કરી શકાય.

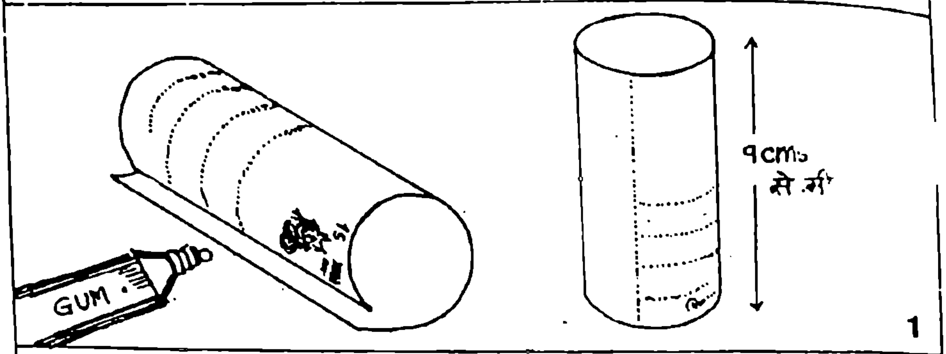
Self locking Cube

Fold six self locking parallelograms of the same size using the procedure described on the previous page. As parallelograms can have left or right orientations, ensure that all the 6 parallelograms have the same orientations. Fig (1).

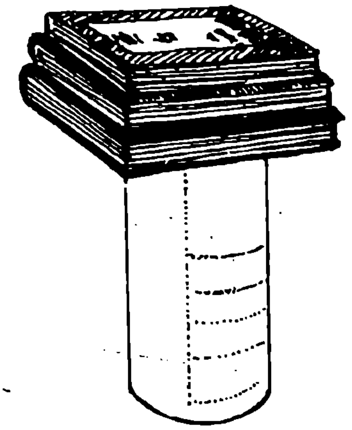
Each parallelogram can be viewed as having a square in the middle and two triangular flaps on the ends. Fold the triangular flaps of all the parallelotrams towards the plain side, such that the pocket face is an exact square. Fig (2). Now all these 6 folded parallelograms-with square facets and triangular flaps will be assembled into a regular cube. There will totally be 24 pockets and 12 flaps.

Start with two parallelograms. Insert one flap of the first into a pocket of the second Fig (3). Take the third paralledlogram and insert both its flaps one in each of the previous parallelogram pockets. Thus one corner of the cube will be assembled Fig (4). Continue assembling takind care that all the flaps will come over the square facets and get inserted in the pockets. Fig (5). No flap will be inside the cube. No glue is required. Coloured cubes can be made using different colours of glazed paper. Fig (6) Small and stiff cubes make beautiful dices.

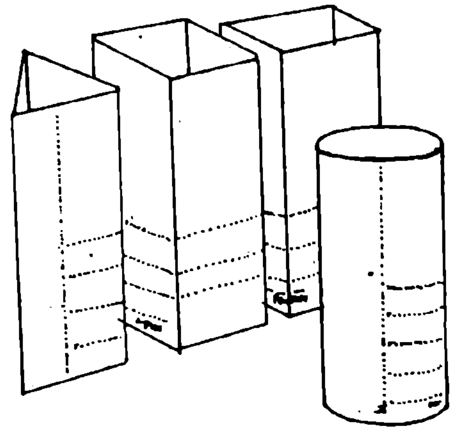




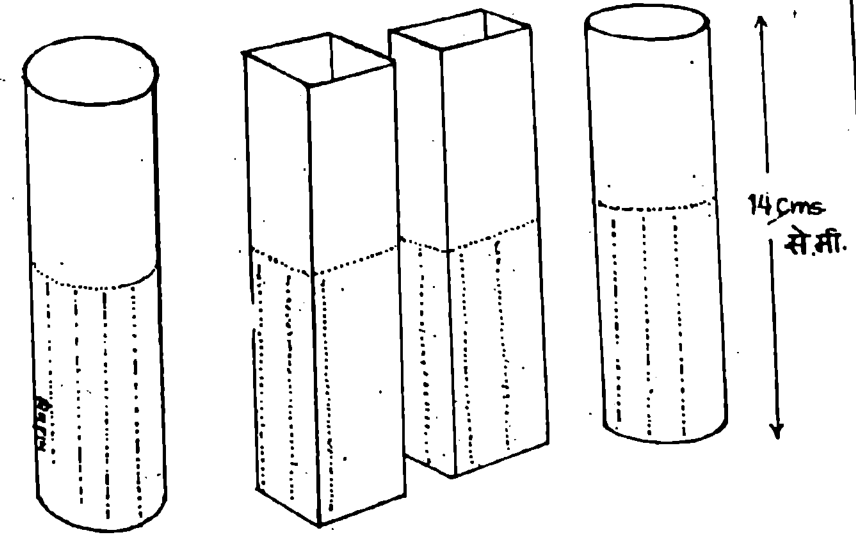
1



2



3



4

પોસ્ટકાર્ડના થાંભલા

પ્રત્યેક વસ્તુને એક માળખું હોય છે. મનુષ્યનું શરીર, મકાન, પુલ, જાનવર, ઝાડ બધું કોઈક ને કોઈક માળખા પર ટકેલું હોય છે, જે તેનો ભાર ઝીલે છે. આ પ્રયોગમાં આપણે પોસ્ટકાર્ડથી કેટલાક માળખા બનાવીશું અને તેના ગુણધર્મો જોઈશું.

બધા પોસ્ટકાર્ડ ૧૪ સે.મી. લાંબા અને ૯સે.મી. પહોળા હોય છે. એક પોસ્ટકાર્ડ વાળીને તેને ગુંદરથી જોડીને એક ૯ સે.મી. ઉંચો થાંભલો તૈયાર કરો. (ચિત્ર-૧). તમારા અંદાજે આ થાંભલો કેટલું વજન સહી શકશે ? હવે થાંભલા પર ધીરે ધીરે ચોપડીઓ મૂકો. પુસ્તકોને બરાબર વચ્ચે મૂકજો નહિતર અસંતુલિત થઈને પડી જશે. ૯સે.મી. ઊંચો આ થાંભલો લગભગ ૪ કિલો વજન સહી શકશે. (ચિત્ર-૨). હવે ૯સે.મી. ઉંચાઈના અલગ અલગ આકારમાં થાંભલા વાળો. આ થાંભલો ત્રિકોણ, લંબચોરસ, ચોરસ કે લંબગોળ હોઈ શકે. હવે જુઓ કે ક્યા આકારનો થાંભલો સૌથી વધારે વજન ઊંચકે છે ? સામાન્ય વ્યવહારમાં ક્યા આકારના થાંભલા વધુ ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે ?

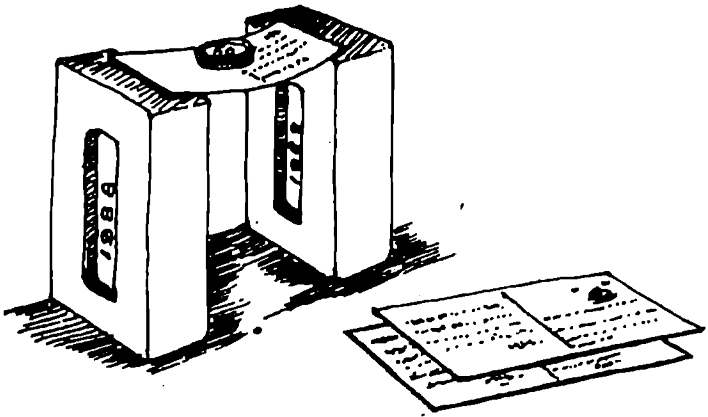
બીજા પોસ્ટકાર્ડ લઈ જુદા જુદા આકારમાં ૧૪ સે.મી. ઉંચાઈના થાંભલા બનાવો. ક્યા આકારનો થાંભલો સૌથી વધુ મજબૂત છે. ચિત્ર (૪). બે થાંભલા એક સરખા જ બનાવો પણ એક લાંબો અને એક ટૂંકો રાખો. ક્યો થાંભલો વધુ ભાર સહન કરશે ?

Postcard Structures

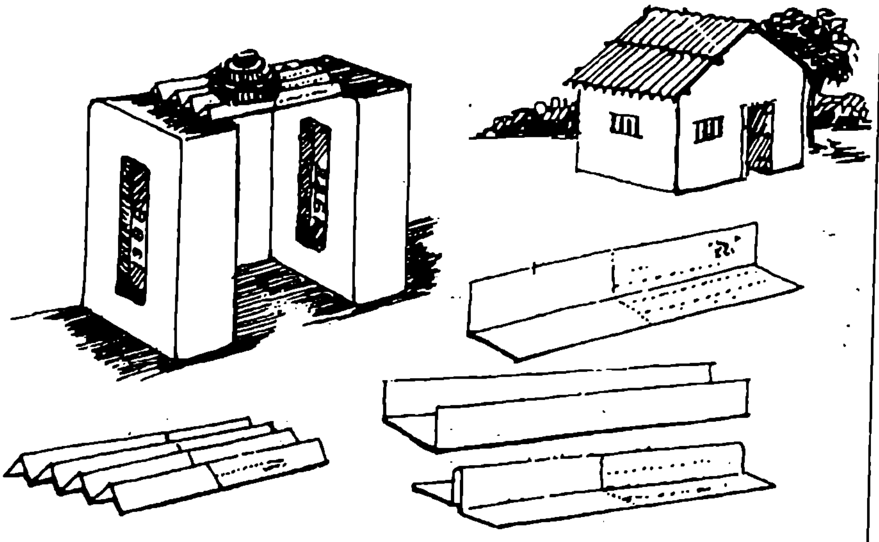
Everything has a structure. The human body, buildings bridges, animals all have a skeletal frame which bears the load. Using old postcards we'll explore a few structures.

All postcards measure 14 cms. x 9 cms. Fold and glue a postcard into a 9 cms. tall cylinder. Fig (1). It doesn't look very strong. How much load can it support ? Make a guess. Now slowly pile books on this column until it collapses. Place the books in the centre so that they don't tip off. Fig (2). The 9 cms. tall postcard cylinder is able to support nearly 4 kgs. of load. Are you surprised? Try foldig 9 cms. tall columns of different cross sections - triangular, rectangular, square, oval. Which cross section can sustain the most load ? Why ? Columns of which cross section do you most frequently encounter in daily life ?

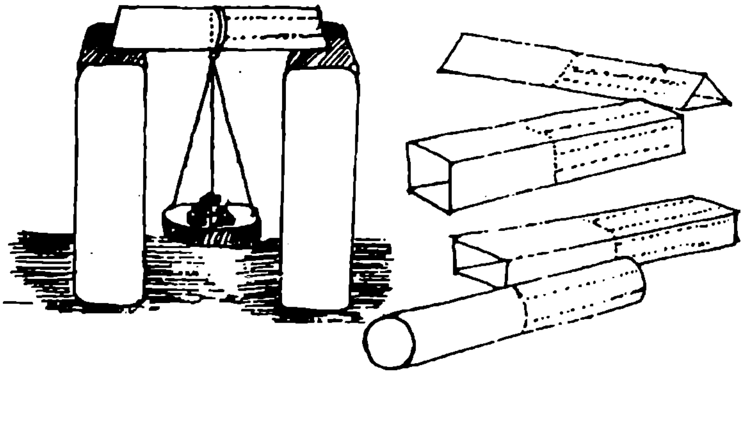
Fold postcards in various cross sections to make 14 cms. high columns. Which cross section is the most efficient ? Fig (4). Make two columns of the same cross sectional area, but one tall and the other short. Which supports more load ? For the same cross section of column, how does load bearing depend upon height ?



5



6



7

પોસ્ટકાર્ડની અન્ય રચનાઓ

બે ઈંટોને ૧૨ સે.મી. દૂર ઉભી રાખો. ઈંટો ઉપર એક પોષ્ટકાર્ડ એવી રીતે રાખો કે જેથી તેના છેડા એક-એક સે.મી. ઈંટો પર ટેકવેલા રહે. હવે પચાસ પૈસાના સિક્કાઓ (દરેકનું વજન ૫ ગ્રામ) એક પછી એક પોસ્ટકાર્ડની વચ્ચે રાખતા જાવ. ચિત્ર (૪). પોષ્ટકાર્ડ નીચે નમશે અને લગભગ આઠેક સિક્કા મુક્યા બાદ વળી અને પડી જશે.

પોસ્ટકાર્ડને લંબાઈમાં વાળીને એક કાટખૂણો બનાવો. તેને ઈંટો પર રાખી જૂઓ તે કેટલો ભાર સહન કરી શકે છે? હવે એક પોસ્ટકાર્ડને યુ ચેનલની જેમ અને બીજાને ટી ની જેમ વાળો અને તેની પણ ભાર વહન કરવાની ક્ષમતા તપાસો. હવે એક પોષ્ટકાર્ડને લંબાઈમાં વાળતા જઈ કોરગેટેડ શીટ જેવી રચના બનાવો. હવે તે કેટલો ભાર સહન કરે છે ? એકાદ કિલો જેટલું વજન તે સહન કરી શકે છે! ચિત્ર (૬). હવે તમને સમજાયું હશે કે છાપરાં પરનાં પતરાં કે નળીયાની રચના એવી કેમ હોય છે.

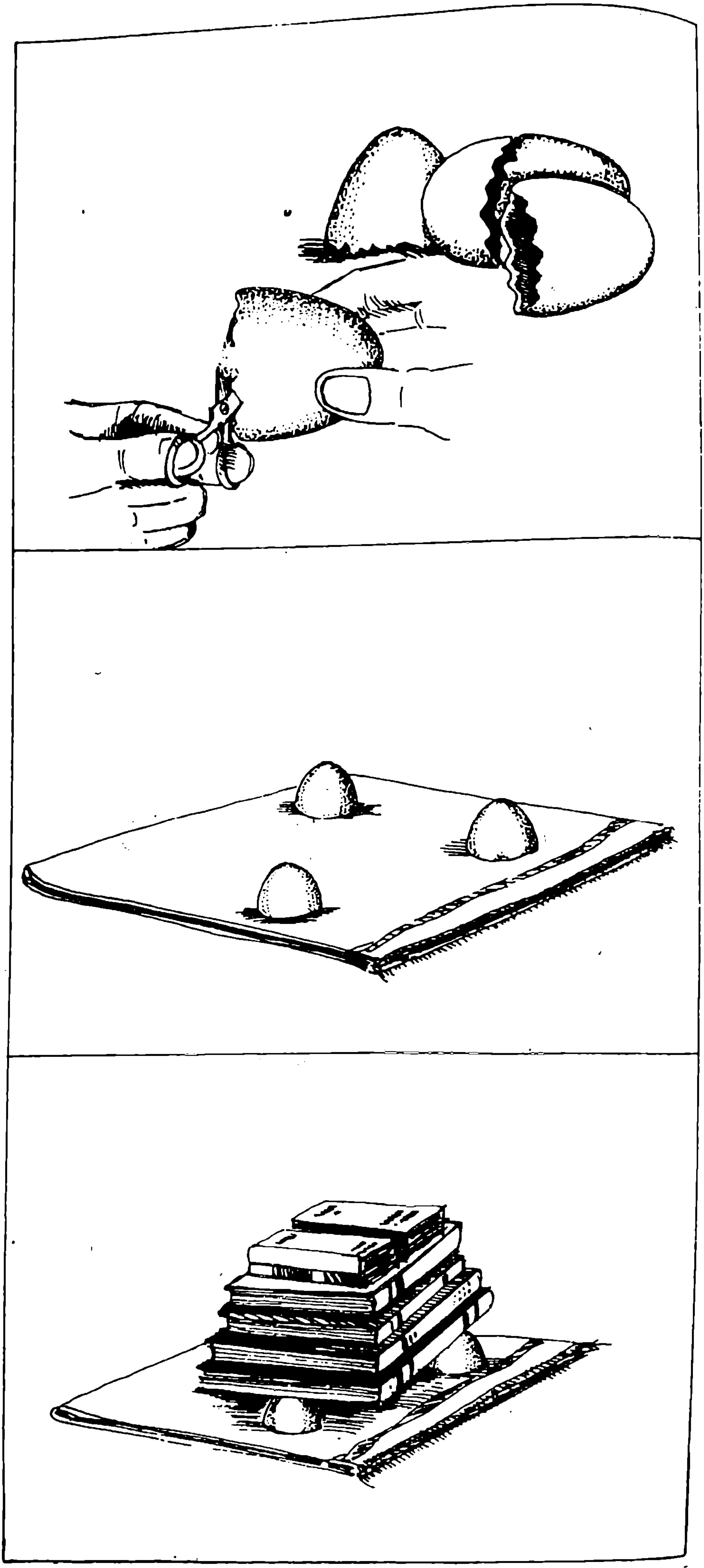
૧૪ સે.મી. વાળા થાંભલાઓને બે ઈંટો વચ્ચે વારાફરતી રાખતા જઈ તેની વચ્ચે લટકાવેલા પલડામાં વજન લટકાવો. ચિત્ર-(૭). તેની પણ વજન વહેવાની ક્ષમતા જૂઓ. કેવી રચનાની ભાર વહન કરવાની ક્ષમતા વધુ છે ?

Postcard Structures

Stand two bricks 12 cms. apart. Place a postcard on top of the bricks such that 1 cm. length of the postcard sits on either brick. Now place 50 paise coins (5 gms. each) in the middle of the postcard. Fig (5). The postcard sags a little bit. With every additional coin the card sags some more. When the load is around 40 gms. the postcard caves in and falls down.

Crease the postcard in the middle along the length to make a right angle section. Place it similarly on the bricks and see the load it can support. Can a crease help in strengthening a structure ? Test a U shaped channel section and a T beam. Do different sections support different loads ? Fold four pleats in a postcard and place this corrugated postcard on the bricks. How much load can it support ? Are you surprised that it can now support almost a kilogramme. Fig (6). So, its not just the material but the shape in which it has been arranged which gives the structure its strenght and rigidity. Corrugated tin roof sheets are a familiar example of increased strength.

Place the 14 cms. long postcard columns as beam between the two bricks. Suspend an empty shoe tin pan and place weights on it. Fig (7). Which cross section of beam supports the maximum load ?



ખોલની પોલ

ઈંડાની કાચલીની દિવાલ એટલી બધી પાતળી હોય છે કે તેને અડવાથી એમ લાગે છે કે હમણાં તૂટશે. પરંતુ હકીકતમાં ઈંડાની કાચલી આપણા અનુમાન કરતાં ઘણી મજબૂત હોય છે. કુદરતે કાચલીની અંદર રહેલા જીવંત ગર્ભની રક્ષા કરવા માટે તેને મજબૂત બનાવેલ છે. તેની મજબૂતાઈની કસોટી આપણે ત્રણ ઈંડાની કાચલીની ત્રિપાઈ બનાવી કરી શકીએ.

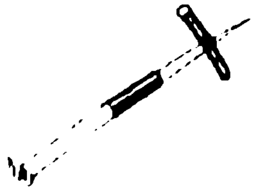
એક ધારદાર કાતર વડે ઈંડાની કાચલીને કાપી ગોળાકાર કિનાર બનાવો. એ કિનારને ખરબચડી દિવાલ સાથે ધીમે ધીમે ઘસીને સપાટ બનાવી દો. એક ટુવાલને બેવડો વાળીને ટેબલ પર પાથરીને તેના પર ઈંડાની એક સરખી ત્રણ કાચલી રાખી દો. ટુવાલ મુલાયમ ગાદીનું કામ કરશે. અનુમાન લગાવો કે કાચલી કેટલું વજન સહન કરી શકશે. હવે તેના પર એક પછી એક પુસ્તકો ત્યાં સુધી મુકતા જાવ જ્યાં સુધી કાચલી તુટી ન જાય. શું તમારું અનુમાન સાચું પડ્યું?

કુદરતની રચનાઓ ઓછી ખર્ચાળ અને મજબૂત હોય છે. માણસે કુદરતના નમૂનાઓ અને રચનાઓમાંથી ઘણું શીખવાનું છે.

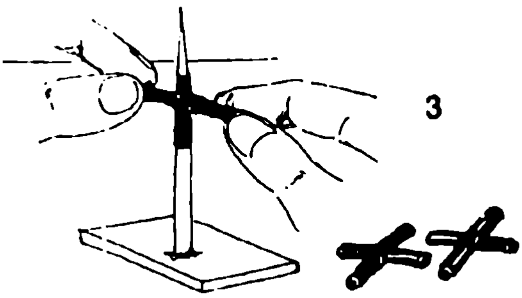
Eggshell Tripod

Eggs have such thin shells that they almost appear flimsy. Yet, nature designed the eggshell as a strong vault to protect the live embryo inside. Shell strucutres are usually very strong and you can test this using three broken egg shells.
Using a scissors nip the egg shells bit by bit to even out the zig-zags, and to get a circular rim. Carefully rub the circular rim on a cement floor to even out the remaining zig-zags. Place three such eggshells on a doubled up towel, which will act as a cushion. Now make a guess estimate of the weight which this egg tripod will be able to withstand. Keep placing books on the tripod until the eggshells crush under their load. How close was your guess ?
Nature is very economical in its use of material. Human beings have learnt a great deal about structures from naturs optimal designs.

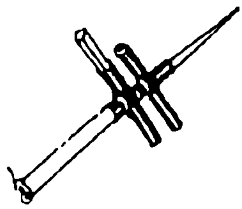




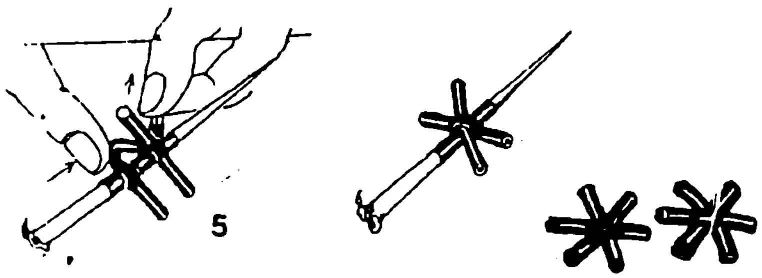
2



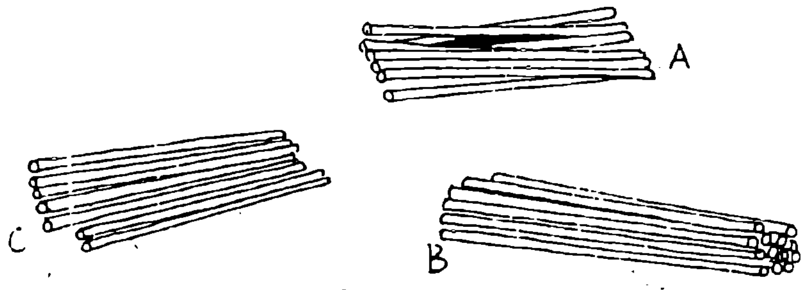
3



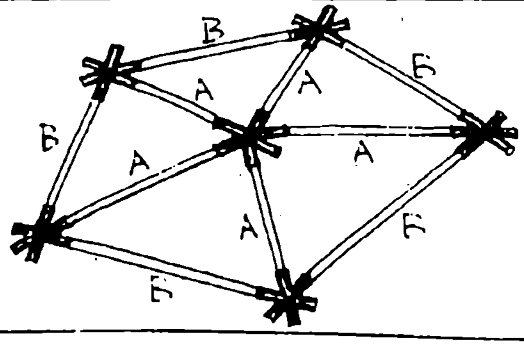
4



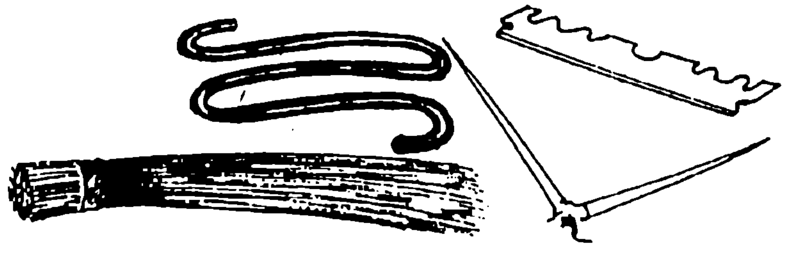
5



6



7



ત્રિકોણોનો ગુંબજ

'જિયોડેસિક ડોમ' નામનો પ્રસિદ્ધ ગુંબજ સંપૂર્ણપણે ત્રિકોણોથી બનેલ છે. ત્રિકોણ આકૃતિ સહુથી મજબૂત હોવાથી જિયોડેસિક ડોમની રચના પણ ઘણી મજબૂત હોય છે. નારિયેલના ઝાડૂની સળીઓ અને સાઈકલની વાલ્વ ટ્યૂબને જોડીને આપણે આ ગુંબજનું એક સુંદર મોડેલ બનાવી શકીએ છીએ.

વાલ્વ ટ્યૂબના ૨ સે.મી. લાંબા ટુકડા કાપી લો. એક ટુકડાને બાવળના કાંટામાં પરોવી દો. (ચિત્ર-૧). કાંટાને બીજી વાલ્વ ટ્યૂબના બંને છેડાને પકડીને ખેંચો અને તેને પહેલી વાલ્વ ટ્યૂબ પર ચઢાવી દો. (ચિત્ર-૩). આવા ૧૫ ક્રોસ બનાવી લો.

છ બાજુવાળી રચના બનાવવા માટે પહેલાં ક્રોસ બનાવો. તેને કાંટા પરથી ઉતારશો નહીં. એક ત્રીજી વાલ્વ ટ્યૂબને પણ પહેલી વાલ્વ ટ્યૂબ પર ચઢાવી દો. ત્રણે વાલ્વ ટ્યૂબ 'H' જેવી આકૃતિ બનાવશે. હવે દિવાસળીને બીજી વાલ્વ ટ્યૂબના એક છેડામાં ખોસો. (ચિત્ર-૪). હવે આ દિવાસળીનો છેડો ત્રીજી વાલ્વ ટ્યૂબની વચ્ચેથી પસાર કરો. (ચિત્ર-૫). હવે તેને કાંટા પરથી ઉતારી લો. આવી ૩૧ જોડ બનાવો. પાંચ બાજુવાળી રચના માટે એક છેડો ખાલી છોડી દો.

(પાછળના પાને ચાલુ...)

Geodesic Dome

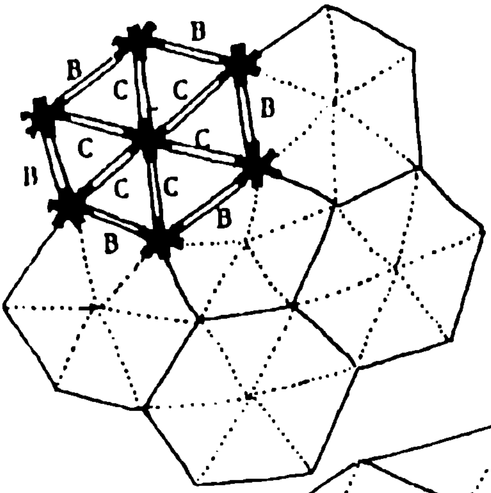
A geodesic dome looks like a triangulated igloo. And triangles being the most stable polygons, the geodesic dome is one of the strongest structures. A geodesic model can be easily made using cycle valve tube joints of 4, 5 and 6 and three different sizes of broomisticks.

Take two bits of cycle valve tube 2 cms. long. Weave a Babool (Acacia arabica) thorn through the hole of one valve tube. Fig (1). Poke the thorn through the middle of the second valve tube. Fig (2). Stretch it and slip it over the first valve tube (Fig3) This is the joint of four . You'll need 15 such joints.

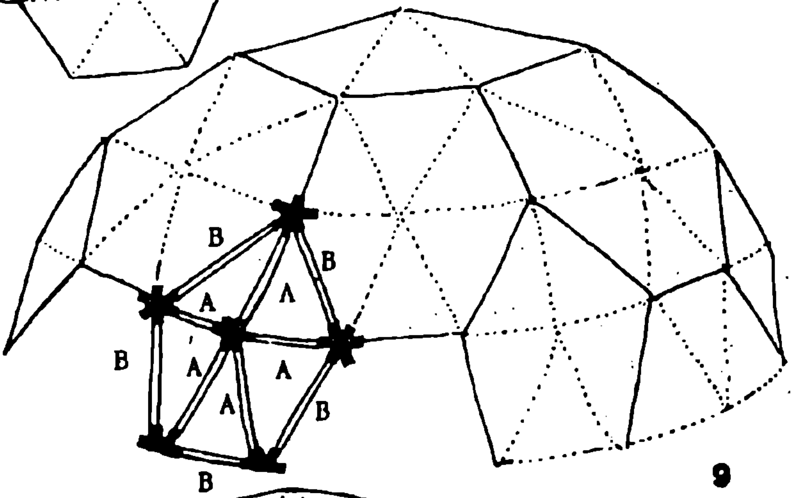
To make a joint of six, slip a third valve tube on the first valve tube to make a an H shape. Fig (4). Insert a broken matchstick in any of the freelegs of the second valve tube. Weave this matchstick through the centre of the third valve tube. Fig (5). Remove the joint - of - six from the thorn. You'll require 25 joints - of - six.

You'll also require 6 joints - of - five. For this make joints - of six, and use only five legs.

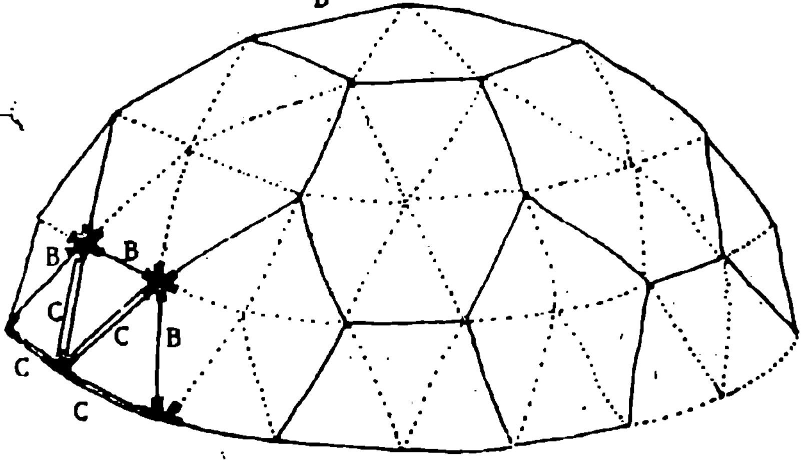
(Contd on next page)



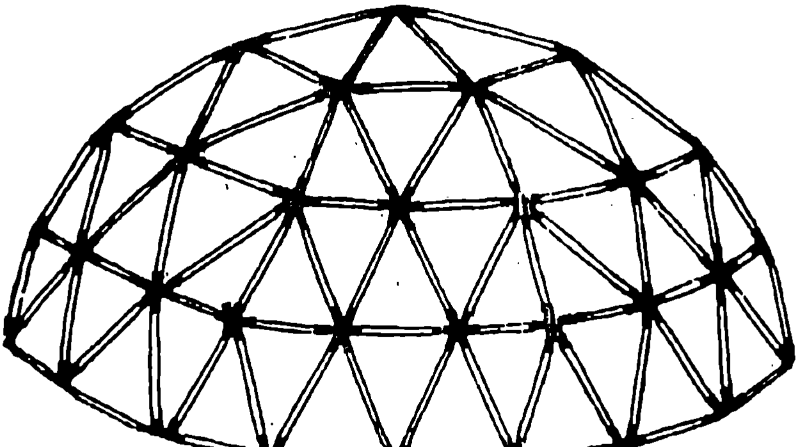
8



9



10



11

ગુમ્બજ માટે ત્રણ અલગ-અલગ માપની સળીઓ જોઈશે. નારિયેલના ઝાડૂમાંથી નીચે પ્રમાણે સળીઓ કાપો.

સળી-એ	૬.૨ સે.મી.	૩૦ નંગ
સળી-બી	૭.૫ સે.મી.	૪૦ નંગ
સળી-સી	૭.૨ સે.મી.	૫૦ નંગ

આ માપની સળીઓનો ઉપયોગ કરવાથી બનતો ગૂંબજ લગભગ ૩૦ સે.મી.ના વ્યાસનો બનશે. ત્રણે સળીઓનું પ્રમાણ એ-બી-સી, ૩૫:૪૧:૪૦નું છે. સળીઓનું આ પ્રમાણમાપ રાખીને તમે નાના કે મોટા ગુંબજ બનાવી શકશો.

ફુટબોલ જિઓડેસિકનો એક સારો નમૂનો છે. તમને ખબર હશે કે ફુટબોલ પંચકોણ અને ષષ્ઠકોણની મદદથી બને છે. આ પંચકોણ અને ષષ્ઠકોણને એક સ્કેચપેનથી ત્રિકોણોમાં વહેંચો.

ગુંબજની શરૂઆત ટોપીના પંચકોણથી કરો. ચિત્ર (૭). આ પંચકોણની પાંચે ભૂજાઓ પર એક એક ષષ્ટકોણ બનાવો. ચિત્ર (૮). એક પંચકોણ પૂરો કર્યા પછી જ બીજો પંચકોણ લો. ચિત્ર (૯). અંતમાં આધારના અડધા ષષ્ઠકોણ બનાવો. ચિત્ર (૧૦). આ રીતે ગુંબજ પૂરો થઈ જશે. ચિત્ર (૧૧). જિયોડેસિક ડોમ બનાવવાનું શ્રેય અમેરિકાના મહાન શોધક બકોમનિસ્ટર ફુલરને મળે છે.

Geodesic Doms Continued...

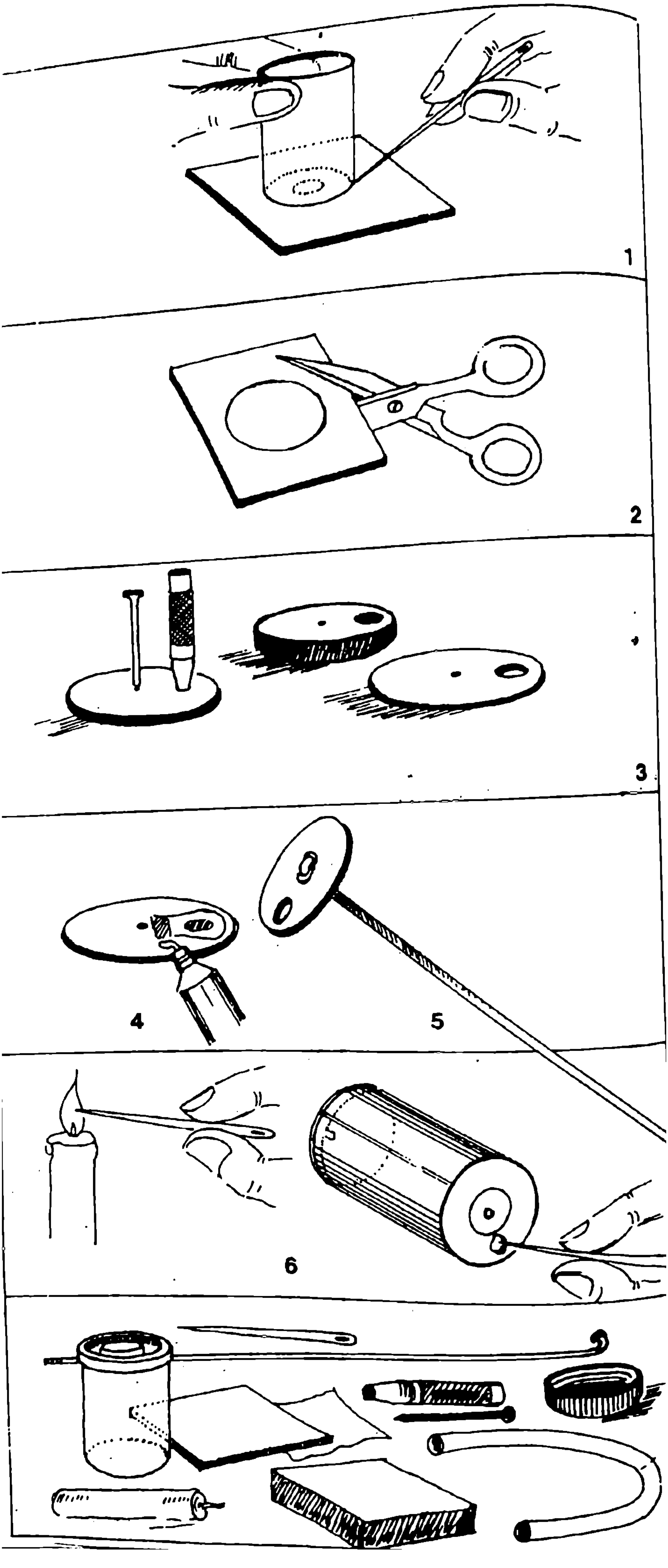
You'll need three different sizes of struts. Cut them out of the coconut frond broomsticks.

Strut A = 6.2 cms., 30 numbers
strut B = 7.5 mcs., 40 numbers
Strut C = 7.23 cms., 50 numbers.

Using these sizes of struts the approximate diameter of the dome will be 30 cms. The relative proportions of the three struts A:B:C is 35:41:40. Fig (6). Using these proportions for strut sizes you can build a smaller or a bigger dome.

A football is a good model for a geodesic. You can see a football is made up of pentagons and hexagons. Divide these pentagons and hexagons into triangles with a sketch pen to simulate a geodesic. Start by assembling the top pentagonal facet. Fig (7). Build five hexagons on the five sides of the top pentagon. Fig (8). Complete a circle before beginning the next. Assemble five pentagons into the corners. Fig (9). Finally assemble the bottom half hexagons. Fig (10). Fig (11). shows the final assembly of the geodesic dome.

The great American designer Buckminster Fuller is credited for designing and po;ularising the geodesic dome. Since then it has been put to lots of different uses. With the invention of the electron microscope scientists discovered that the struture of the protein virus was a geodesic.


1
2
3
4
5
6

પમ્પ

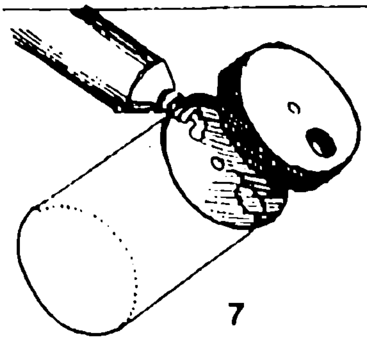
આ પંપમાં પણ એક સિલિન્ડર, એક પિસ્ટન અને બે વાલ્વ છે. એમાં પિસ્ટન ઉપર ખેંચવાથી પાણીની એક જોરદાર ધાર નીકળે છે.

પિસ્ટન ૩.૫ મી.મી. જાડી સ્લીપરના રબરમાંથી બનાવ્યું છે. એક કેમેરાના રોલની એક નળાકાર ડબ્બી રબર પર મૂકીને પીસ્ટનનો ગોળાકાર દોરો - ચિત્ર (૧). કાતરથી કાપીને- ચિત્ર (૨) પિસ્ટનને સીમેન્ટની ફર્શ ઉપર ધીરે ધીરે ઘસો. પિસ્ટન ડબ્બીમાં સહેલાઈથી જવું જોઈએ. પિસ્ટનના કેન્દ્રમાં ખીલ્લીથી કાણું પાડો. એક બીજું કાણું કિનારથી ૪ મી.મી. દૂર કરો. આ કાણું ૫ મી.મી. વ્યાસનું હોવું જોઈએ. ચિત્ર (૩). આ કાણાંની એક તરફ પ્લાસ્ટીકની થેલીનો એક નાનો ટુકડો પંચર સોલ્યુશનથી ચોંટાડી દો. પ્લાસ્ટીકનો ટુકડો કાણાં ને બંધ કરશે અને ખોલશે. આ ડિલિવરી વાલ્વ થશે. ચિત્ર (૪). પિસ્ટનના વચ્ચેના કાણામાં સાયકલનો એક સળીઓ ખોસી દો. સ્પોકથી પિસ્ટન ઉપર નીચે કરી શકાશે. ચિત્ર (૫).

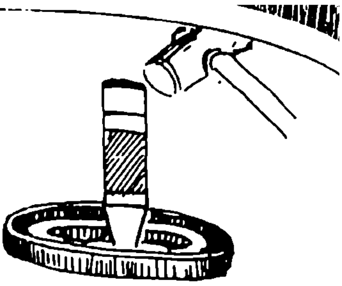
પમ્પનું સિલિન્ડર પ્લાસ્ટીકની ફિલ્મ રોલની નળાકાર ડબ્બીનું બનેલ છે. જો કે પ્લાસ્ટીકની કોઈ પણ નળાકાર ડબ્બી ચાલે. ડબ્બીના તળીએ બરાબર વચ્ચે સોય ગરમ કરી એક કાણું પાડો. જેમાંથી સાયકલ સ્પોક નીકળી શકે. તળિયાના કિનારા નજીક ૫ મી.મી. કાણું પાડો. આ કાણું પાણી બહાર નીકળવા માટે હશે. ચિત્ર (૬).

Pump from the dump

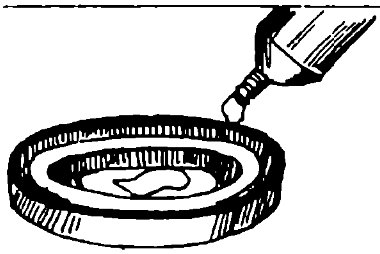
This pump too consists of a piston, cylinder and two valves all salvaged from odds and bits. With each reciprocation of the piston water will leap out in large gushes and delight you no end. THE PISTON is made out of 3 to 5 mm thick rubber chappal sole. Place a film roll bottle on this rubber and mark out the circle of the piston. Fig (1). Cut it with a scissors. Fig (2). and then sandpaper its rim on a cement floor until it goes snugly into the film roll bottle cylinder. Make a hole in the centre of the piston with a nail. Make another hole leaving a margin of 4 mm. from the rim. This hole should be 5 mm. in diameter. Fig (3). Stick a plastic milk bag flap on one side of this hole. This is the delivery valve. Fig (4). Press fit a cycle spoke in the central hole of the piston. The cycle spoke connecting rod in Fig (5) will move the piston up and down.
THE CYLINDER is made of a plastic film roll bottle. Make a hole with a hot needle in the centre of its base to enable the spoke to pass through. Another 5 mm. hole is made in the base near the rim for the water outlet. Fig (6).



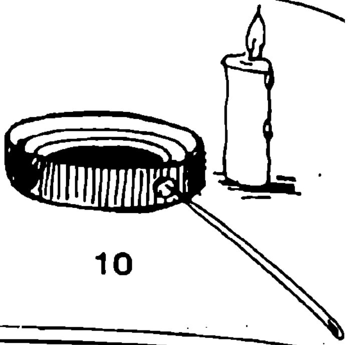
7



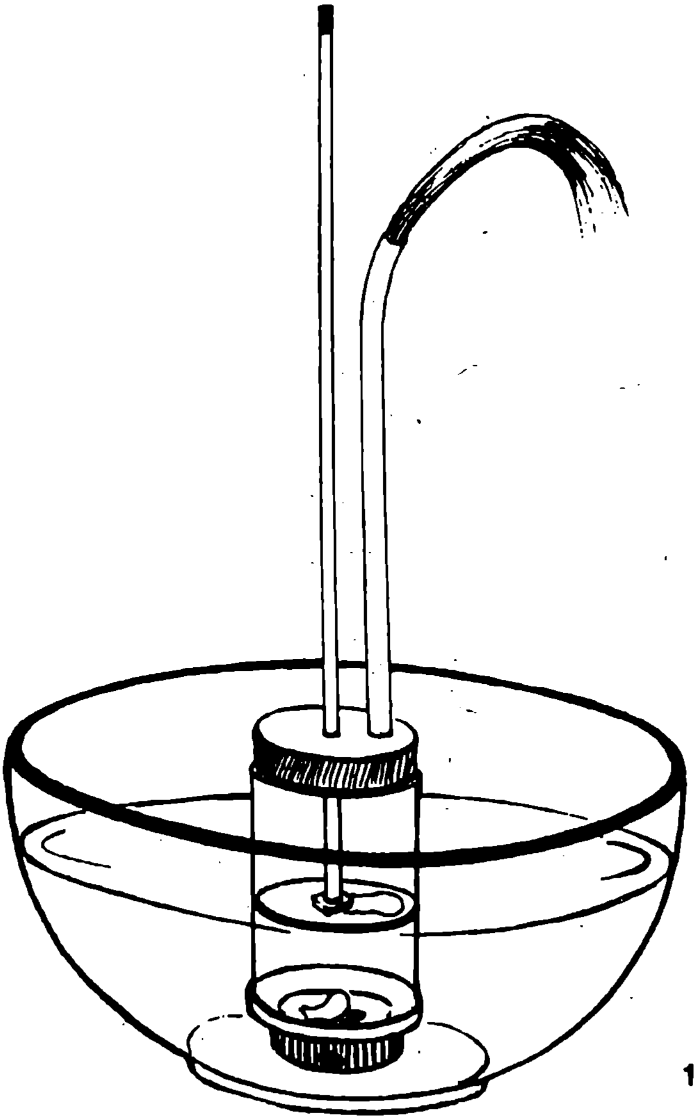
8



9



10



11

પમ્પ આગળથી ચાલુ...

તળિયાના માપની ૫મી.મી. જાડી સ્લીપરમાંથી રબરની ચકતી કાપી લો. તેમાં પણ સ્પોક અને પાણીના નિકાલ માટે કાણું પાડો. પાણી નિકાસ માટે કાણાં જેટલી જ પહોળી એક ટ્યૂબ લગાડો. આ રબરની ડબ્બીના તળીયા સાથે ચોંટાડી દો. ચિત્ર (૭). જે સ્પોકના આધાર તરીકે તેમ જ પાણી લીક થતું રોકવામાં મદદ કરશે.

સકશન વાલ્વ માટે ડબ્બીના ઢાંકણની વચમાં ૬ મિ.મિ.નું કાણું પાડો. ચિત્ર (૮). પંચથી કે સોયથી કાણું કરી શકાય. પ્લાસ્ટીકની થેલીનો એક ટુકડો પંચર સોલ્યુશનની મદદથી કાણાંની અંદરની બાજુએ લગાડી દો. પ્લાસ્ટીકનો ટુકડો ખુલે છે અને બંધ થાય છે જે પાણીને ફક્ત એક જ દિશામાં જવા દેશે. ચિત્ર (૯).

પંપ માટે આધાર જોઈએ, નહિ તો તેનો સકશન વાલ્વ બંધ થઈ જશે. એક પ્લાસ્ટીકના ઢાંકણ (કેમલ કલર) ની કિનાર પર ગરમ સોઈથી ત્રણ કાણાં પાડો ચિત્ર (૧૦).

હવે પંપના બધા છૂટા સાધનો જોડો. સૌથી પહેલા પિસ્ટન સિલિન્ડરમાં ખોસો. પછી સકશન વાલ્વનું ઢાંકણ લગાડો. પંપને તેના આધાર પર રાખી એક વાસણમાં થોડું પાણી લઈ પાણીમાં ઉભું કરો. ચિત્ર (૧૧). હવે સ્પોકને ત્રણ ચાર વખત ઉપર નીચે કરો. પાણીની તેજ ધાર નિકાસ નળીમાંથી બહાર નીકળશે. બંને વાલ્વ ઉપરની તરફ ખુલશે. વાલ્વનું ખુલવું - બંધ થવું ડબ્બીમાં દેખાશે. વાલ્વ માછલીના મોઢાની જેમ ખૂલે છે અને બંધ થાય છે. આ પંપને સાચા પંપ જેવું હેંડલ નથી. તેને ક્યાં કેવી રીતે મુકવું તે તમે વિચારી શકશો ?

Pump from the dump continued...

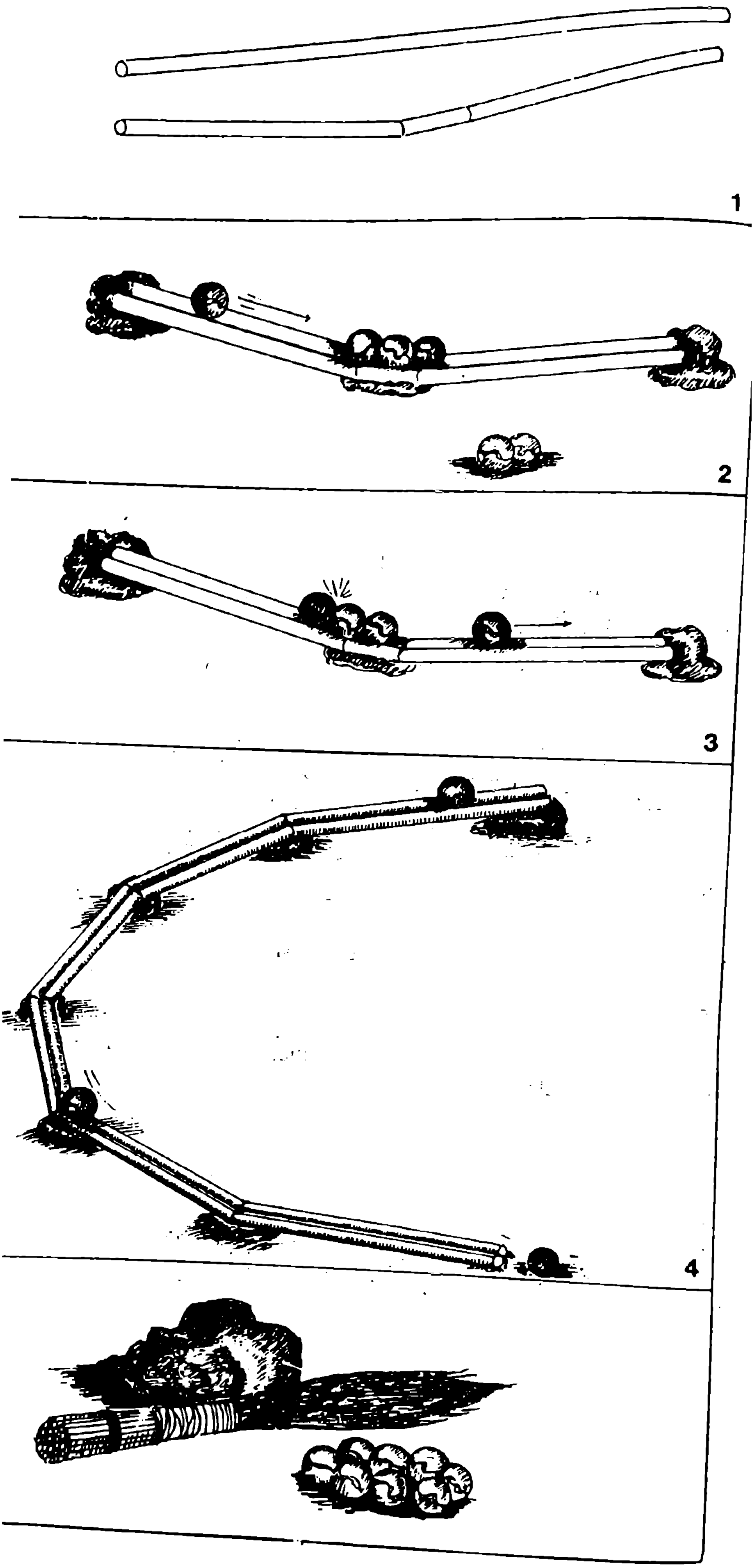
A 5 mm. hole is made in the base of the bottle. A hole is made in its centre to enable the spoke to come out.

Another hole is made in this rubber gasket corresponding to the water outlet. This rubber gasket stuck on the base of the bottle as shown in Fig (7) acts as a support for the spoke and also prevents leakage.

THE SUCTION VALVE is made by punching or chain drilling a 6 mm. hole in the centre of the bottle cap. Fig (8). A milk bag flap is stuck to one side of this hole using rubber solution. Fig (9). The milk bag strip acts as a flap valve opening and closing the hole and letting water flow in only one direction

The pump needs to sit on a base or a pedestal otherwise its suction valve will get choked. Make 3 holes on the serrated rim of a poster colour bottle cap with a hot needle. Fig (10). The cap makes a sturdy base for the pump.

Assemble the pump by inserting the piston into the cylinder. Close the suction valve cap. Stand the pump on its base in a reservoir of water. Fig (11). Reciprocate the cycle spoke a few times and water will gush out of the delivery pipe. Both the valves open upwards. You can see the valves operating through the transparent plastic bottle. Each time the valves open and close like a fish mouth. The workig model of this actual pump does not have a handle like a real handpump. You'll have to rack your brains to figure it out.


1
2
3
4

લખોટીની ગાડી

જૂની સાવરણી, માટી અને કાચની લખોટીઓમાંથી એક સુંદર મજેદાર ટ્રેન બની શકે. સૌ પ્રથમ સાવરણીની ૩૦ સે.મી. લાંબી બે ગોળ સળી લો અને તેની વચ્ચેનો ૨. સે.મી.નો ભાગ થોડો વાળી દો. ચિત્ર (૧). સળીના છેડાઓને માટીના લોંદામાં દબાવી દો. સળીના મધ્યભાગને પણ માટીના લોંદા પર ટકવી દો. સળીના છેડા મધ્ય ભાગ કરતાં ૩ સે.મી. ઊંચા હોવા જોઈએ.

બે સળી વચ્ચેનું અંતર ૫ મિ.મી. હોવું જોઈએ જેના પર કાચની લખોટી ફરતી ફરતી સરકી શકે.

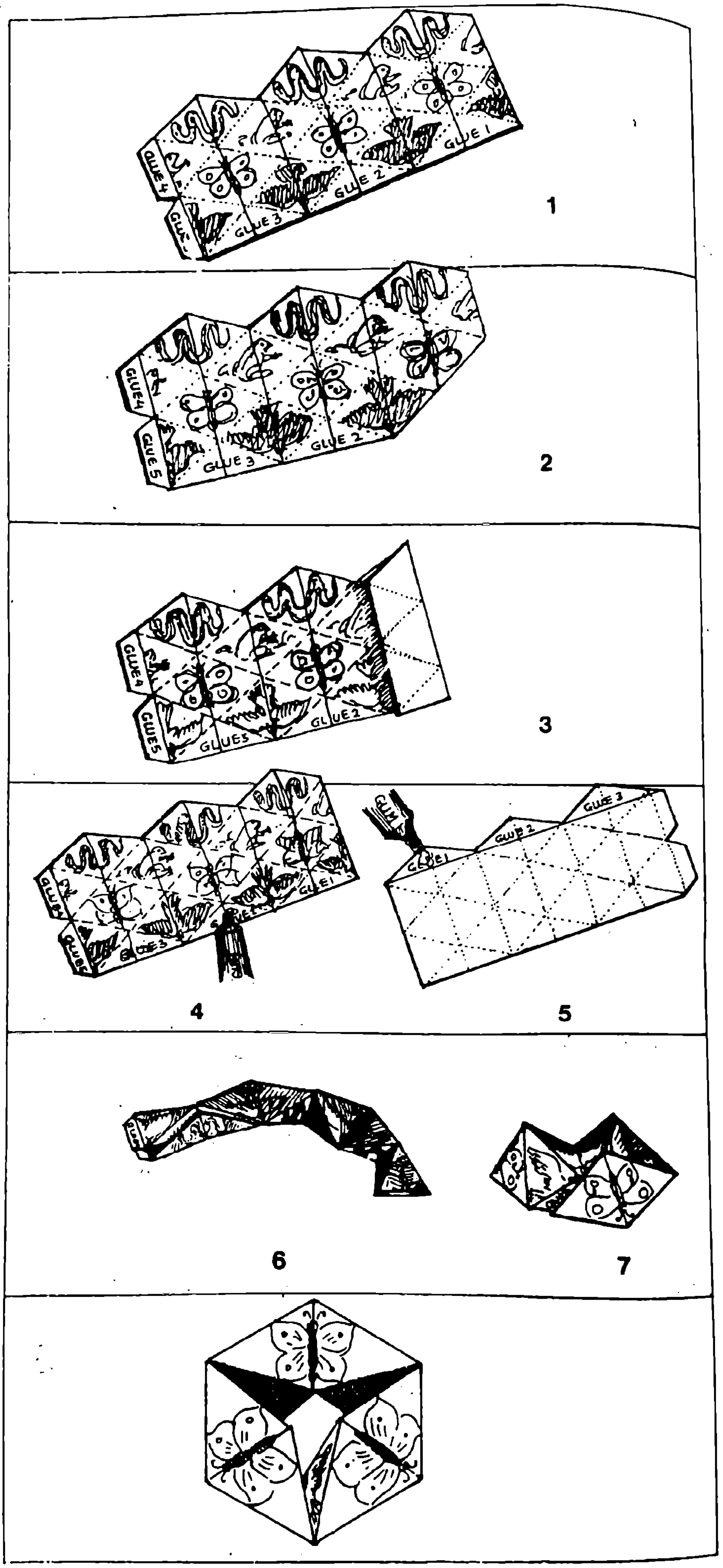
ત્રણ લખોટીને સળીના મધ્યભાગે રાખો. હવે ડાબી બાજુના છેડેથી લખોટી છોડો. (ચિત્ર-૨). તે લખોટી ઢાળ પરથી સરકી વચ્ચેની લખોટીઓને અથડાશે. પરંતુ અથડાયા પછી ત્રણમાંથી માત્ર એક જ લખોટી છટકીને જમણી બાજુના ઢાળ તરફ જશે. ચિત્ર (૩). હવે બે લખોટીઓને એક સાથે નીચેની તરફ જવા દો. અથડાયા પછી માત્ર બે જ લખોટી છટકીને જમણા ઢાળ તરફ ચઢશે. આ પ્રયોગ ગતિ અને વજનના સંબંધને સમજાવવામાં મદદ કરે છે.

સાવરણીની સળીઓને માટીના સ્લીપર પર ગોઠવીને તમે એક લાંબી સરસ ટ્રેન બનાવી શકો. ચિત્ર (૪). રેલને જગ્યાએ જગ્યાએ સ્ટેશન, પુલ, સુરંગ, ક્રોસિંગ વગેરેથી શણગારી શકો. રેલ પર લપસતી લખોટીઓ જોવાની તમને મજા પડશે.

Marble Train

When the phooljhadu (broomstick) soft portion has worn out and reduced to a stub, it is still of great use for making the track of the marble train. Take two round phooljhadu sticks about 30 cms. long and bend them 2 cms. in the middle. Fig (1). Embed the ends into lumps of plasticine or clay. Support the middle portion of the sticks with a bit of clay too. The ends should be 3 cms. higher than the middle. The distance between the sticks should be 5 mm. or so such that a marble can roll smoothly on the track. Place three marbles at the cut of the track. Now roll one marble down the left incline. Fig (2). It will hit the three marbles but on impact only one marble will be ejected up the right incline. Fig (3). Try rolling down two marbles together. On impact only two marbles are ejected up. This beautifully illustrates the principle of conservation of momentum.

You can also make a long and winding marble track using phoolijhadus and bits of clay. Fig (4). The bends and the incline should be gradual. Make stations, crossings, bridges and tunnels to give your marble train a realistic look. This marble train will provide you hours of fun as you see the marbles roll down the tracks.


GLUE 1
GLUE 2
GLUE 3
GLUE 4
1
GLUE 2
GLUE 3
GLUE 4
GLUE 5
2
GLUE 2
GLUE 4
GLUE 5
3
GLUE 1
GLUE 2
GLUE 3
4
5
6
7

ઘુમક્કડ - ફરતારામ

આ એક અદ્‌ભૂત મોડેલ છે. તેને અંદર કે બહાર જેમ ફેરવવું હોય તેમ ફેરવી શકાય છે. તેમાં ચાર ચિત્ર છે. તેને ફેરવવાથી ચારે ચિત્ર ચોક્કસ ક્રમમાં વારાફરતી દેખાય છે. કોઈપણ ચક્રને ચાર ભાગમાં વહેંચીને આ મોડેલ દ્વારા સુંદર રીતે બતાવી શકાય છે. પુસ્તકના મધ્યભાગમાં જાડા કાગળ પર છપાએલા ચાર ફરતારામની ડિઝાઈન છે. દરેકની એક બાજુ છપાએલી છે બીજી બાજુ કોરી. આ ફરતારામ આ રીતે કાપો, વાળો. ચોંટાડો અને ફેરવો.

પહેલાં ડિઝાઈનને ચિત્ર ૧માં બતાવ્યા પ્રમાણે કાપી લો. પછી આઠ ત્રાંસી લીટી જેના પર (—) નિશાની છે તેને કોરી બાજુએ વાળી લો. (ચિત્ર-૨) છ ઉભી લીટીને છાપેલી બાજુ તરફ વાળો (ચિત્ર-૩) પહેલા મોડેલને ગુંદર લગાડ્યા વગર ફેરવો. પછી ગુંદર લગાડીને ૧, ૨, ૩, ૪, ૫ ક્રમે ચોંટાડો.

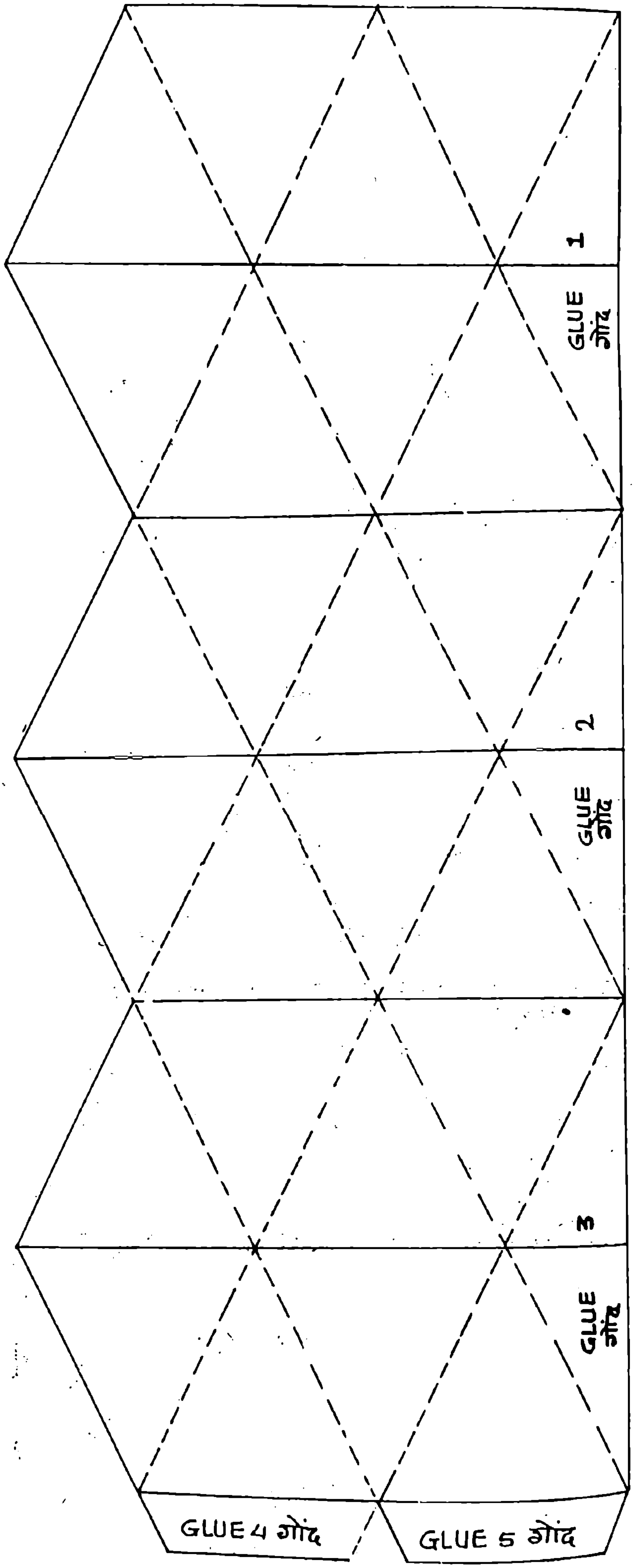
પહેલા છાપેલી બાજુએ ૧, ૨, ૩ પર ગુંદર લગાડો (ચિત્ર-૪) પછી કોરી બાજુએ ત્રણ ત્રિકોણ પર ગુંદર લગાડો. (ચિત્ર-૫) છાપેલી બાજુના ગુંદર -૧ સાથે કોરી બાજુના ગુંદર -૧ સાથે ચોંટાડો. આ જ રીતે ગુંદર - ૨ અને ગુંદર -૩ સાથે કરવાથી ચિત્ર-૬ જેવી સાંકળ તૈયાર થશે. હવે આ સાંકળના એક છેડા પર ગુંદર ૪-૫ની પટ્ટી છે બીજા છેડા પર એક ખીસા જેવું છે. આ પટ્ટી પર ગુંદર લગાડી તેને ખીસા જેવા ભાગમાં ખોસી દો (ચિત્ર-૭) ગુંદર સુકાઈ જાય પછી ફરતારામને ફેરવો.

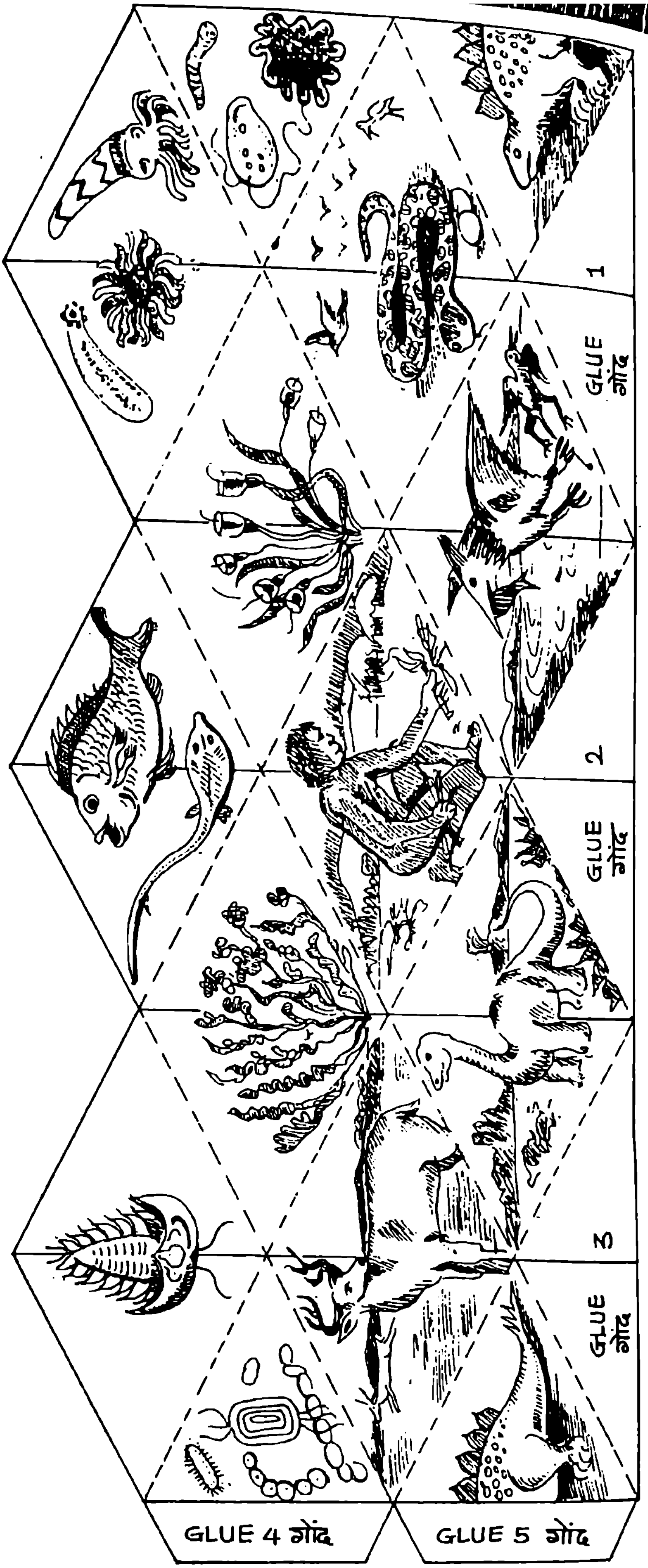
FLEXAGONS

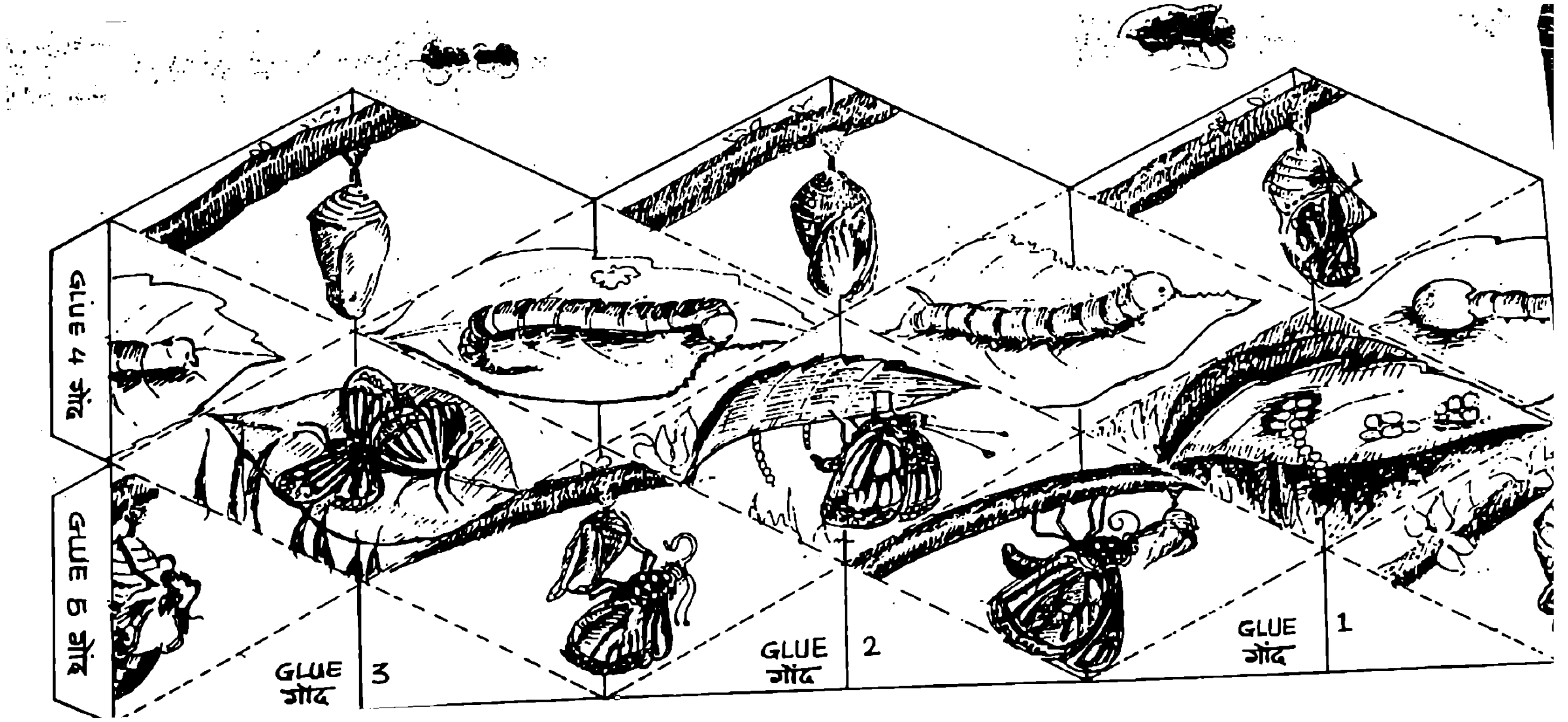
The flexagon is an amzing model. Each time that it flexes about its centre a different picture comes into view. It can be used to depict any four stage cycle or sequence. Four flexagon networks printed on thin card sheets are stapled in the middle of the book. The card sheets have the printed network on one side. The reverse side is plain white. Make the flexagons as follows :

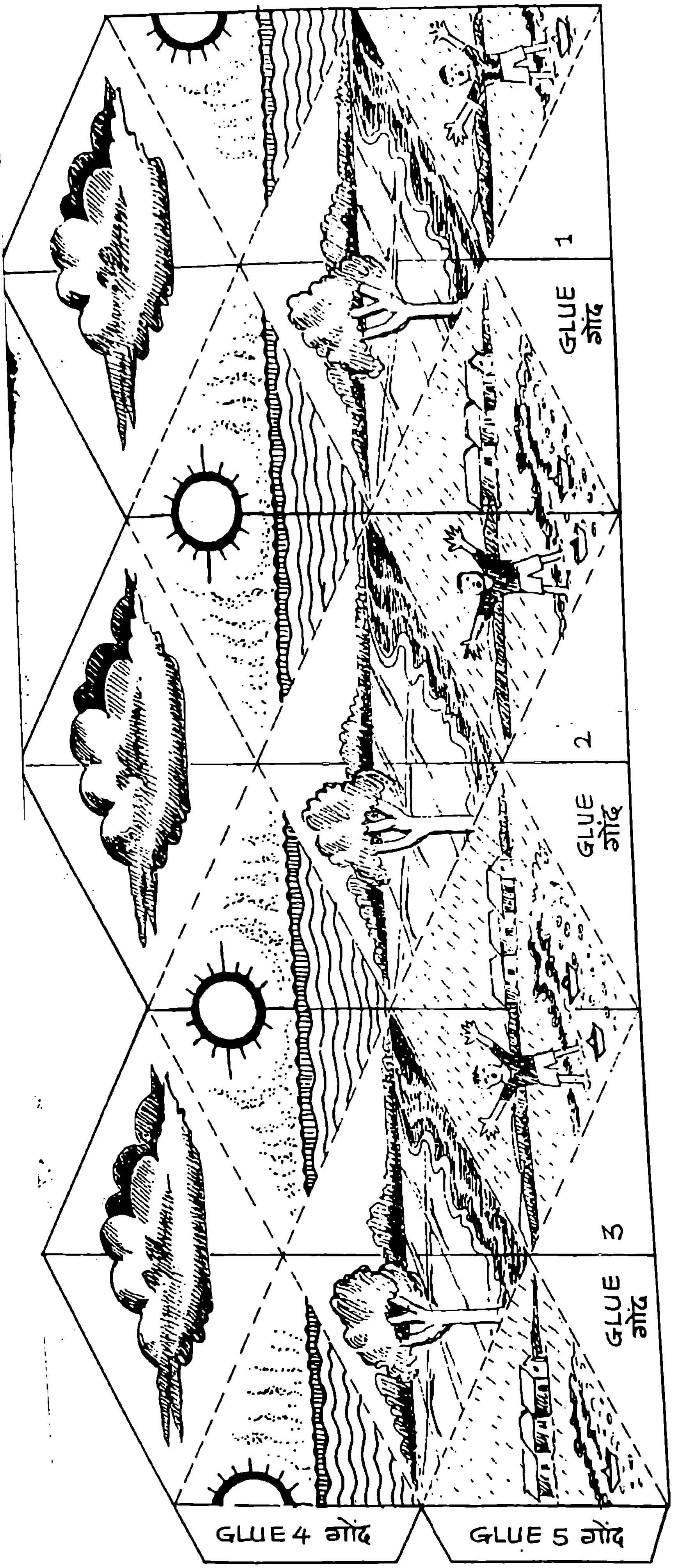
Fisrt, cut out the network precisely along the outline Fig(1). Fold all 8 diagonal lines marked with dashes (-------) away from the picture Fig(2). Fold all 6 vertical lines towards the picture Fig(3) First try to assemble the model without applying glue. When you can see how it fits together glue in order of 1,2,3,4,5. Glue 1,2,3 on the picture side Fig(4). Apply glue also to the three triangular hills on the plain side of the sheet Fig(5). These have not been marked on the network.

Stick Glue 1 of the picture side to Glue 1 of the plain side. Do the same with Glue 2 and Glue 3, to get the chain in Fig(6). Apply glue to flaps 4 and 5. They go inside the pocket to compete the ring Fig(7). The use of a quick dry impact adhesive like Fevibond gives better results. Once the model is dry, flex it away to glory.


1
GLUE गोंद
2
GLUE गोंद
3
GLUE गोंद
GLUE 4 गोंद
GLUE 5 गोंद


GLUE गोंद
1
GLUE गोंद
2
GLUE गोंद
3
GLUE 4 गोंद
GLUE 5 गोंद


GLUE 4 गोंद
GLUE 5 गोंद
GLUE
गोंद
3
GLUE
गोंद
2
GLUE
गोंद
1


1
GLUE गोंद
2
GLUE गोंद
3
GLUE गोंद
GLUE 4 गोंद
GLUE 5 गोंद

ઘુમક્કડ ચક્ર...

કાર્ડ પર છાપેલા ઘુમક્કડો પર નીચેના ચક્રો છે.

જલચક્ર : સૂર્ય દ્વારા સમુદ્રોનું બાષ્પીભવન

૨) વાદળો બનવા

૩) વરસાદ

૪) નદી, નાળા, કુવાઓનું ભરાવું.

જીવ વિકાસ ચક્ર

૧) ૩૦૦ કરોડ વર્ષ પહેલાની સમુદ્રની વનસ્પતિ

૨) ૬૦ કરોડ વર્ષ પહેલાંના જળજીવ

૩) ૨૩ કરોડ વર્ષ પહેલાંના ભીમકાય જીવ - ડાયનાસોર.

૪) ૭ કરોડ વર્ષ પહેલાં સસ્તન પ્રાણીઓનો ઉદય

ખરેખર ઘુમક્કડ તો કોઈ પણ ચક્રને દર્શાવવા માટેનું એક અસરકારક મોડેલ છે. એક સાદા ઘુમક્કડની ડિઝાઈન પણ આપેલી છે. તેને ઉતારીને તમે તમારી મરજી પ્રમાણેનું ચક્ર બનાવો. જો ડિઝાઈનને કોઈ જુના કપડા પર ચોંટાડીને તેનું ઘુમક્કડ બનાવશો તો ફાટ્યા વગર ઘણા દિવસ ચાલશે.

પતંગીયાનું જીવનચક્ર :

(૧) ઈંડા આપતી માદા

(૨) ઈયળ (૩) કોશેટો

(૪) કોશેટોમાંથી નીકળતું પતંગીયું

ભોજન ચક્ર :

(૧) પતંગીયું (જેને કીડા મકોડા ખાય છે.)

(૨) દેડકાં (જે પતંગીયાને ખાય છે.)

(૩) સાપ (જે દેડકાંને ખાય છે.)

(૪) સમડી (જે સાપને ખાય છે.

Flexagons (Continued)

The printed card flexagon networks have the following stages.

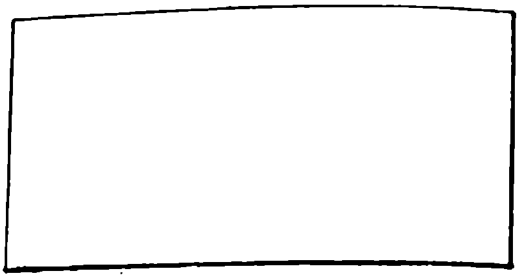
WATER CYCLE : (a) the sun evaporating water from the oceans leading to (b) cloud formation which results in (c) rainfall which (d) fills all the reservoirs with water.

EVOLUTION : (a) 3000 million years, early sea with algae and simple water plants (b) 600 million years, fishes, molluscs and crustaceans (c) 230 million years, dinosaurs (d) 70 million years, emergence of mammals including human beings.

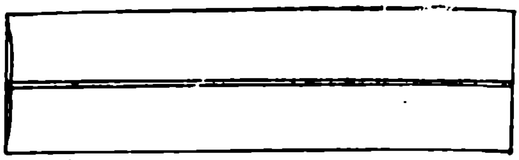
BUTTERFLY's LIFECYCLE : (a) female laying eggs (b) caterpillar emerging from egg/moulting (c) pupa and (d) a butterfly emerging from the pupa.

FOOD CHAIN : (a) butterflies (insects) eaten by (b) frogs who in turn are eaten by (c) snakes, who form the food for (d) eagles (birds).

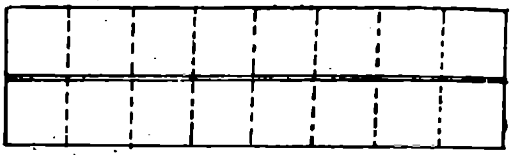
Actually the flexagon is a very powerful model for depicting any sequence or cycle - and nature is full of them. A plain network is given. Trace it and make several cycles/chains on your own. Sticking the network on an old thin cloth (old sari) and then cutting, folding and pasting, makes a very long lasting flexagon.



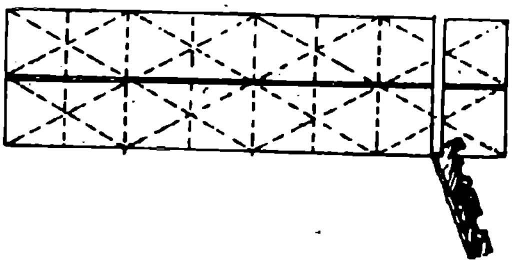
1



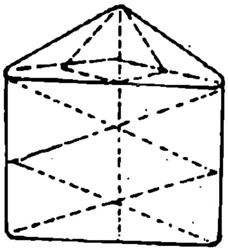
2



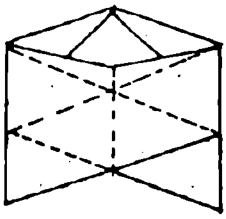
3



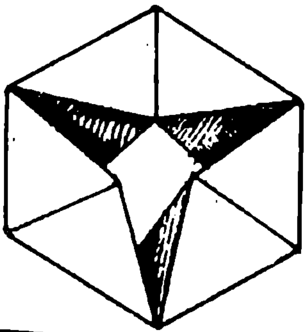
4



5



6



સાદા કાગળનો ઘુમક્કડ (ફરતારામ)

ઘુમક્કડનો એકવાર ચસકો લાગશે તો છૂટશે જ નહિ. એટલે ઝડપથી સાદા કાગળનો ઘુમક્કડ બનાવતા શીખી લો. તેમાં ડિઝાઈન વાળા કાગળની કે ગુંદરની જરૂર નથી.

૨૦ X ૧૦ સે.મી. માપનો એક લંબચોરસ કાગળ લો. લંબચોરસ વાળીને બે સરખા ભાગ કરો. ચિત્ર (૧). હવે લંબચોરસની ઉપરની તથા નીચેની લંબ રેખાથી કાગળ મધ્યરેખા સુધી વાળો ચિત્ર (૨). લાંબા લંબ ચોરસને આઠ એક સરખા ભાગમાં વાળો. ચિત્ર (૩). ચિત્ર (૪) માં બતાવેલી ત્રાંસી રેખાઓને કોઈ સ્કેલ કે પટ્ટીની મદદથી વાળો. હવે આઠ ભાગમાંથી એક ભાગ કરતાં સહેજ વધારે ભાગ ચિત્ર (૪) માં બતાવ્યા પ્રમાણે કાપી નાંખો. હવે સાતમા ભાગને પહેલા ભાગના ખિસ્સામાં ખોસીને એક પ્રીઝમ જેવી આકૃતિ બનાવો. ચિત્ર (૫). પ્રીઝમની ઉપરની અને નીચેની પટ્ટીઓને અંદરની તરફ વાળો. ચિત્ર (૬). મોડલને ત્રણ ચાર વખત ફેરવવાથી તેની ઘડી પાકી થઈ જશે. આ મોડેલની ચારે બાજુઓ પર રંગીન નમૂના કે પ્રકૃતિમાં દેખાતો કોઈ ક્રમ કે ચક્ર લગાડી શકો.

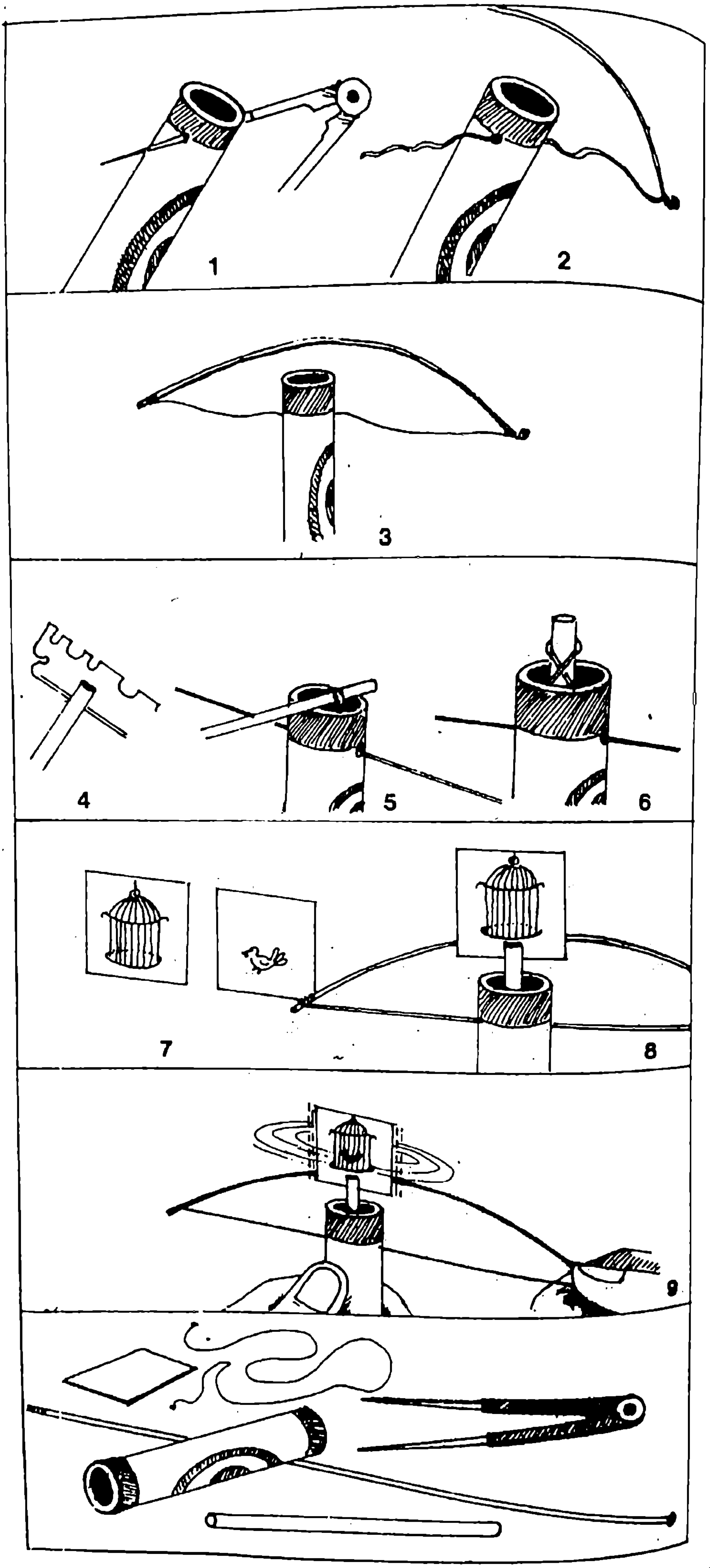
ઘુમક્કડની શોધ લગભગ ૪૦ વર્ષ પહેલાં થઈ હતી. ત્યારથી તેનો ઘણા પ્રકારે ઉપયોગ થાય છે. ઘણી બહુરાષ્ટ્રીય કંપનીઓએ પોતાના માલનો પ્રચાર કરવા આનો પ્રયોગ કર્યો છે. તેના સુંદર શૈક્ષણિક ઉપયોગો પણ છે.

Plain Paper Flexagon

Having caught the flexagon bug you'll like to make many more. Here is a no-network, no-nonsense way of folding flexagons out of plain paper. No gluing is necessary.

Take a rectangular (20 cms x 10 cms) sheet of bond or any stiff paper. The rectangle should be made up of two exact squares. Fig (1). Crease the midline along the length, and fold the long edges to this midline. Fig (2). Fold eight equal segments along the width. Fig (3). Fold the diagonal creases using a straight edge as in Fig (4) and then cut of slightly more than one segment. Insert the seventh segment into the pocket of the first segment to make a prism. Fig(5). Crease the top and bottom edges of the prism inwards. Fig (6). When the folds are at this stage rotate several times to reinforce the creases. Draw any attractive pattern, cycle or sequence on the four facets of this model.

Flexagons were invented about 40 years ago. Since then they have been put to a variety of uses, including sales promotion of products by multinationals. But as you can see flexagons have many more interesting educational possibilities.


1
2
3
4
5
6
7
8
9

સુથારનું ડ્રીલ

સુથારને તેના ડ્રીલથી લાકડીમાં કાણું પાડતાં તમે જોયો હશે. આ ડ્રીલ ધનુષ જેવું હોય છે. તેને આગળ પાછળ કરવાથી એક ધારદાર ખીલ્લી જેવું સાધન ગોળ ગોળ ફરે છે અને લાકડામાં કાણું પાડે છે. આપણે એવું એક ડ્રીલ બનાવી કેટલીક રમતો રમીશું.

દોરાનું એક ખાલી રીલ લો. તેના છેડેથી ૧ સે.મી. દૂર ડિવાઈડરની મદદથી એક આરપાર કાણું પાડો. ચિત્ર (૧). એ કાણામાં એક દોરી પરોવી દો, ચિત્ર (૨). સાયકલનો એક આરો લઈ, વાળી તેના બે છેડા સાથે દોરીના બે છેડા બાંધી દો. ચિત્ર (૩). ધનુષ્યની દોરી થોડી ઢીલી જ રહેવી જોઈએ.

૧૦ સે.મી. લાંબી સાવરણીની એક સળી લો. તેના એક છેડાને વચ્ચેથી બ્લેડથી થોડો ચીરી લો. ચિત્ર (૪). સળી રીલમાં નાંખીને દોરો બહાર ખેંચો. ચિત્ર (૫). સળીને અડધું ચક્કર ફેરવીને રીલમાં પાછી નાંખી દો. આ રીતે દોરીનો એક વળ સળી પર ચઢી જશે. ચિત્ર (૬). ૩x૩ સે.મી.ના એક કાર્ડ પર એક તરફ પોપટ અને એક તરફ પાંજરૂ દોરો. ચિત્ર (૭). કાર્ડને સળીના ફાડેલા છેડા વચ્ચે ભરાવો. ચિત્ર (૮). ધનુષ્ય ડાબે - જમણે ચલાવવાથી કાર્ડ ઝડપથી ફરશે અને પોપટ પાંજરામાં પૂરાએલો દેખાશે.

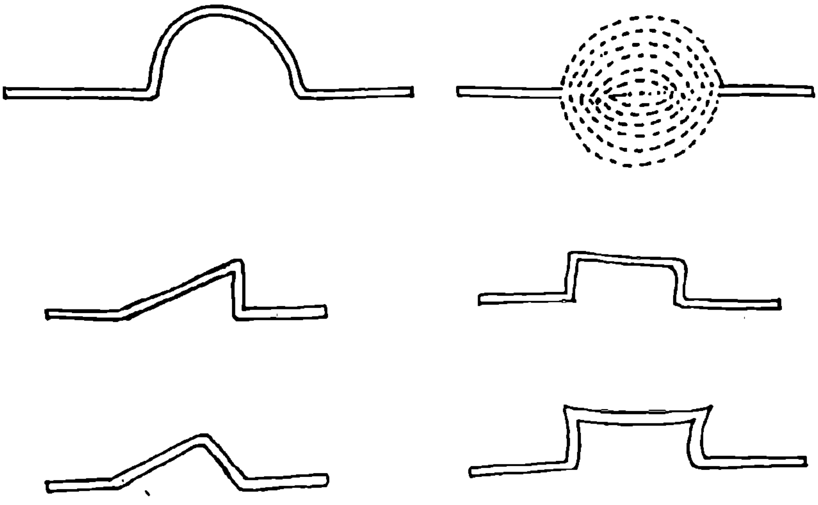
(આગળના પાને ચાલુ...)

Bow Drill

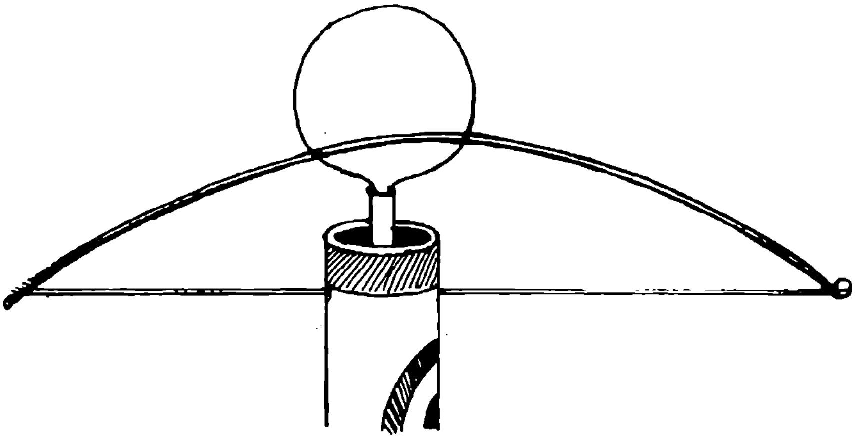
Normally we see things with our eyes. But we continue to see a thing for a little while longer even after it has been removed from sight. This is called persistence of vision. The principle of the ancient bow-drill, still in use by carpenters can be incorporated into an ingenious folk toy to demonstrate the persistence of vision.

Take an empty cotton thread reel. Make a hole about 1 cm. from one end with a divider point. Fig (1). Weave a thread through this hole as in Fig (2) and tie its ends to the two ends of a cycle spoke bent into an arc. Fig (3). The bow string should be slightly loose.

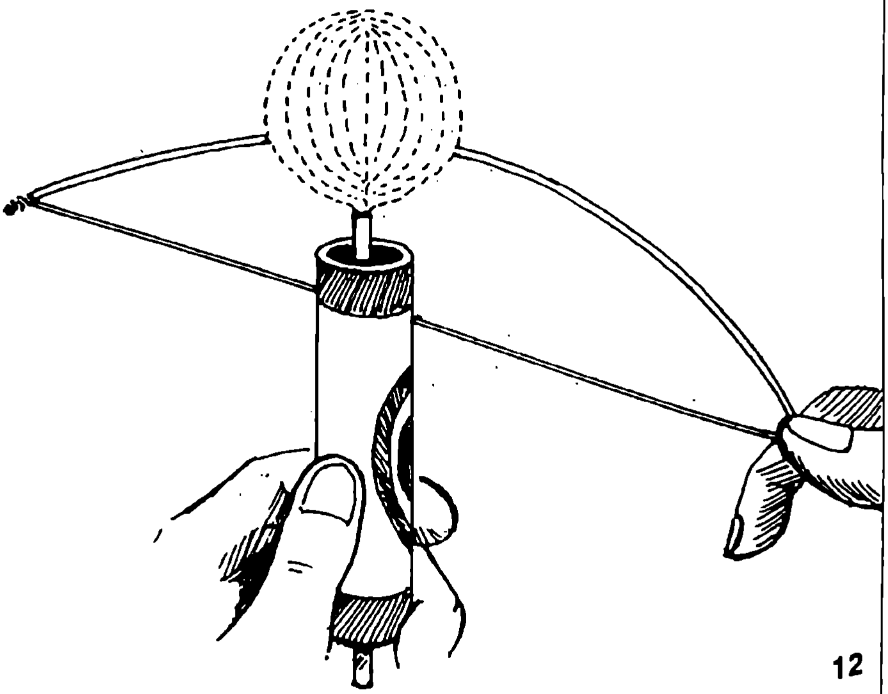
A pholjhadu (broomstick) reed 10 cms. long is split for about 1 cm. on one end. Fig (4). Insert the other end of the reed inside the reel and yank out the thread Fig (5). Rotate the reed by 180 degrees and insert it inside the reel so that the thread loops once around the reed. Fig (6). Make a bird and a cage on either side of a 3 cms. square card sheet. Fig (7). Wedge the card in the slit on top of the reed. Fig (8). On moving the bow to and fro the reed twirls and the bird appears to be encaged. Fig (9).



10



11



12

સુથારનું ડ્રીલ એક મહત્ત્વપૂર્ણ ઓજાર છે. આ પાયાનું ઓજાર ધનુષ્યની સરળ રેખાની ગતિને સળીની ગોળ ગતિમાં ફેરવી દે છે.

જો રીલને એક હાથે પકડીને સળીને ગોળ ફેરવવામાં આવશે તો શું થશે? તો ધનુષ્ય સીધી રેખામાં આમ તેમ ચાલશે. આવી રચના તમે કદાચ રેડિયોના બટનમાં જોઈ હશે. જ્યારે બટન ગોળ ફેરવીએ છીએ ત્યારે કાંટો ડાબે જમણે ચાલે છે.

આ રચનાનો ઉપયોગ આપણે તારની જુદી જુદી આકૃતિઓના ગૂંચળાને નચાવવા માટે પણ કરી શકીએ છીએ. કેટલાક નરમ તારના ટુકડા લો અને તેને ચિત્ર (૧૦)માં બતાવેલ આકૃતિ પ્રમાણે વાળો. પછી તેને તમારી આંગળીઓ વડે ફેરવો. શું ખાલી આકૃતિઓ કોઈ આકાર લે છે ખરી ?

તારની એક ગોળ રીંગને ડ્રીલની વચ્ચેની સળીમાં ખોસો. ચિત્ર (૧૧). સળી ફરશે ત્યારે રીંગ એક ગોળ દડા જેવી દેખાશે - ચિત્ર (૧૨). જો તારમાંથી લંબચોરસ આકૃતિ બનાવીને લગાડશો તો તે ફરશે ત્યારે નળાકાર દેખાશે.

વાસ્તવમાં સુથારના ડ્રિલના સિધ્ધાંત પર આધારિત આ રમકડું એક પરંપરાગત ભારતીય રમકડું છે, જે આજથી થોડા વર્ષો પહેલાં સુધી ગામડાઓના મેળામાં મળતું હતું. પણ નવા રમકડાના આક્રમણથી હવે જૂના રમકડાં લુપ્ત થઈ ગયાં છે.

Bow Drill Continued...

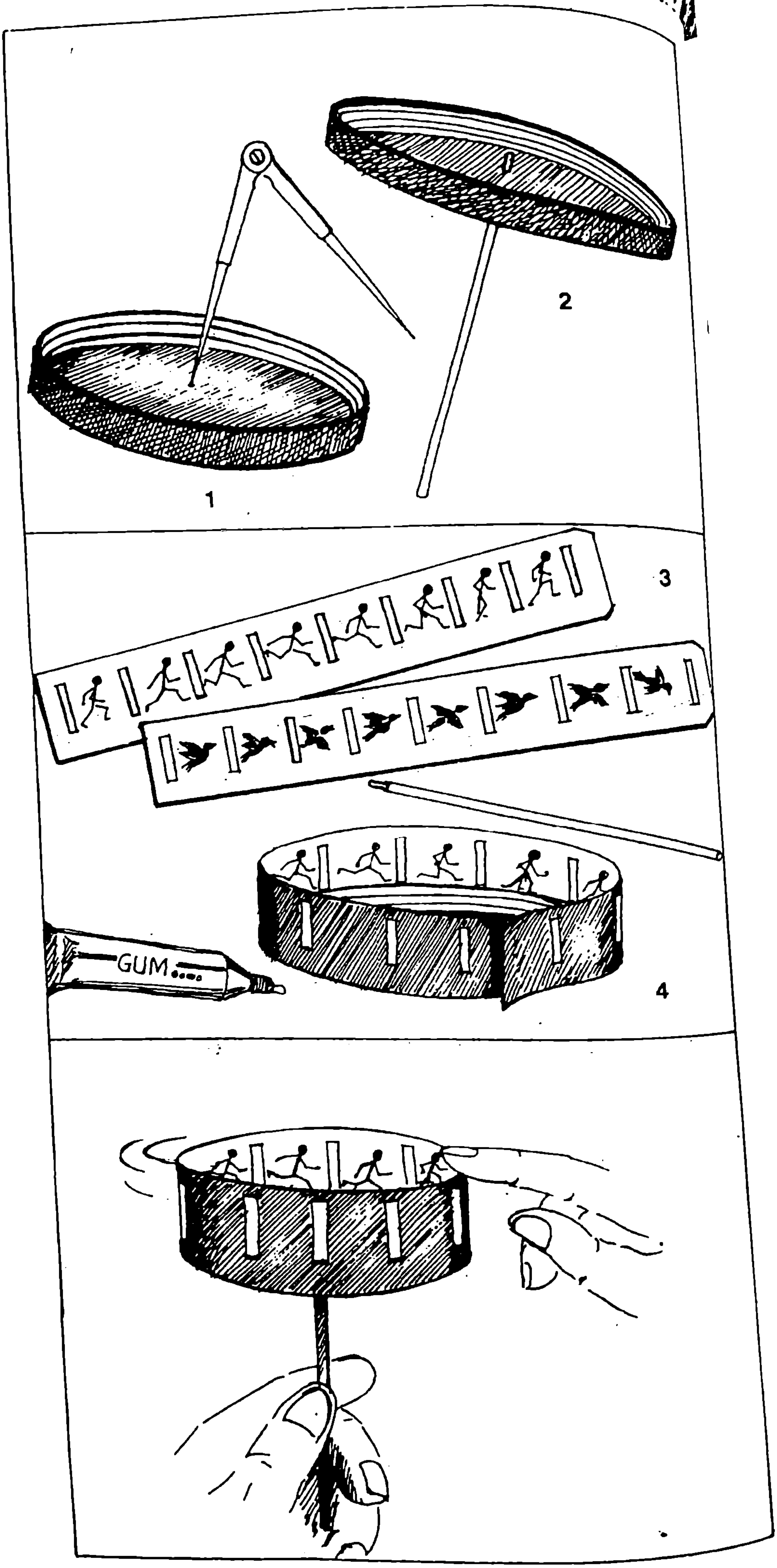
The bow drill is a beautiful mechanism. This rudimentary machine converts straight line motion of the bow, into rotary motion of the reed.

If, however, the reel is held in one hand and the reed rotated, it moves the bow to and fro. This familiar mechanism is used in all radio knobs, where rotary motion of the knob is converted into the straight line motion of the pointer.

This mechanism can also be used for producing rotation of solids. Take pieces of soft wire and bend them in sections as shown in Fig (10). Now twirl them between your fingers to produce a solid of rotation.

If you make a circular hoop of wire and wedge it in the reed of the bow drill, Fig (11), on rotation you will see the spherical profile of a revolving circular hoop, Fig (12).

If the wire hoop is bent into a rectangular shape then on rotation you will see a cylinder. Make several such interesting rotation of solids.


2
1
3
GUM
4

મૂંગી ફિલ્મ

એક સળગતી દિવાસળી લઈ તેને અંધારા ઓરડામાં નચાવો. શું તમને પ્રકાશના અલગ અલગ બિન્દુઓ દેખાય છે ? ના. તમને પ્રકાશ એક વક્ર રેખાના રૂપમાં દેખાશે. તમે ઈચ્છો તો તમારો હાથ ઝડપથી ફેરવી ઘણા આકારો બનાવી શકશો. એક એવી ચિત્રપોથી બનાવો જેમાં એક જ ચિત્ર જુદા જુદા પાના પર થોડું થોડું બદલાતું હોય. હવે ચિત્રપોથીના પાના ઝડપથી ફેરવો. તમને લાગશે કે ચિત્ર ગતિશીલ છે અને તમે એક મૂંગી ફિલ્મ જોઈ રહ્યા છો.

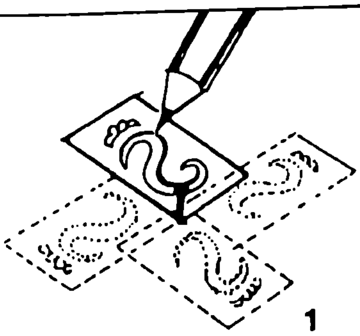
મૂંગી ફિલ્મ બનાવવાની બીજી પણ એક મઝાની રીત છે. ૧૦ સે.મી. વ્યાસનું એક પ્લાસ્ટીકનું ઢાંકણ લો અને તેના કેન્દ્રમાં ડિવાઈડરથી કાણું પાડો. ચિત્ર (૧). એ કાણામાં બોલપેનની પિત્તળની અણી ખોસો. ચિત્ર (૨). ઢાંકણ અણી પર સહેલાઈથી ફરવું જોઈએ. એક જાડા કાગળની પટ્ટી કાપી લો. પટ્ટી ઢાંકણના પરિઘથી થોડી લાંબી હોવી જોઈએ. પટ્ટી પર ક્રમવાર બદલાતા ચિત્રો દોરો. આ ચિત્રો વચ્ચે લાંબી ઊભી બારીઓ કાપો. ચિત્ર (૩). ચિત્રવાળી બાજુ અંદર રહે તેમ પટ્ટીને ઢાંકણની કિનાર પર ચોંટાડી દો. ચિત્ર (૪). ઢાંકણને રીફીલની અણી પર ફેરવતાં તમને એક ગતિશીલ ફિલ્મ દેખાશે. તમે ઈચ્છો તો એક બાળકને દોડાવી શકો કે એક ચકલીને ઉડાડી શકો.

પટ્ટીને બહારથી કાળી રંગી નાંખશો તો ચિત્ર વધારે સ્પષ્ટ દેખાશે.

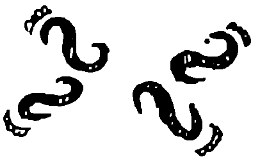
Silent Motion Film

If you wave a smouldering matchstick in a dark room you will not see a distinct point of light changing position. On the countrary, as you move your hand you'll see a continuous curve of light. By moving your hand fast enough you can make a glowing figure of eight, circles or ovals. Try making a flip book in which pictures change very gradually from one page to the next. When you let the pages riffle by under your thumb, the pictures blend into one another and there is the illusion of motion. It is very much like looking at a film without sound.

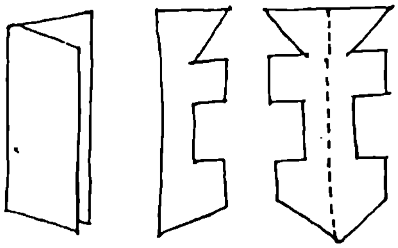
Here is another way of making a short, soundless motion film. Take an old plastic jar lid approx. 10 cms. in diameter and make a hole in its centre with a divider point. Fig (1) Insert the tip of a ballpen refill in this hole. Fig (2). The jar lid should rotate smoothly on the refill tip pivot. Cut a strip of card sheet long enough to go around the circumference of the lid. Draw gradually changing pictures on this strip. Cut slits between the pictures. Fig (3). Glue the strip on the rim of the lid with the pictures inside. Fig (4). On rotating the lid you'll see an animated motion picture of a man running. You could make a bird fly or a joker throw up eggs. For a better view colour the outside of the slit strip black.



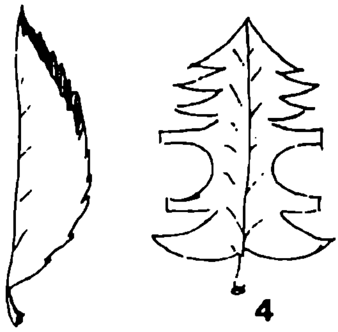
1



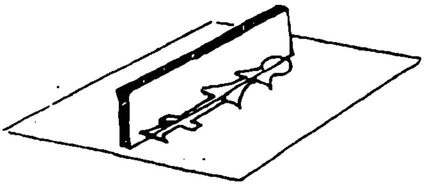
2



3



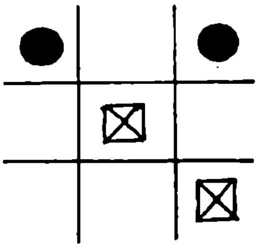
4



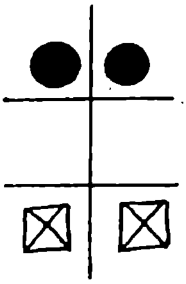
5



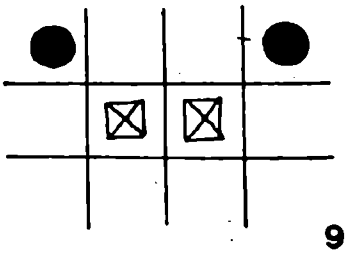
6



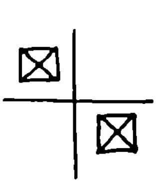
7



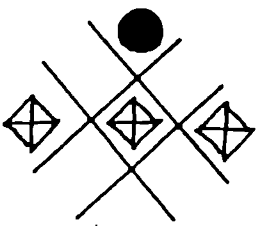
8



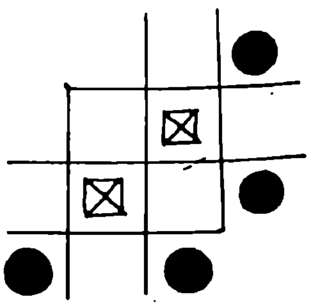
9



10



11



12

અરીસાના કોયડા

પ્રકૃતિમાં બધી જ જાતના નમૂનાઓ જોવા મળે છે. પતંગિયાની એક પાંખ જ લો. તેને બીજી પાંખ ઉપર બરાબર ગોઠવીને મૂકી શકાય છે. એટલે પતંગિયાનું શરીર સમતાની ધરી બની જશે.

એક પોસ્ટકાર્ડમાંથી કેટલાક નમૂના કાપો. પોસ્ટ કાર્ડના એક ખૂણા પર પીન ખોસી કાગળ પર ચિત્ર દોરો. હવે તેને ૧/૪ ચક્કર ફેરવતા જાઓ અને ફરીથી ચિત્ર દોરતા જાવ. આમ કરતાં ચિત્ર- ૨ જેવો નમૂનો તૈયાર થશે.

એક કાગળને વચ્ચેથી વાળો. હવે તેના છેડાને ભેગા કરી તેના પર કોઈ આકૃતિ કાપો. કાગળ ખોલવાથી કોઈ નમૂનો દખાશે. ચિત્ર (૩). તેમની સમતાની ધરી કઈ છે ? તેના માટે તમે પાંદડાઓનો પણ ઉપયોગ કરી શકો. ચિત્ર (૪). આ રીતે ઘણાં બધા નમૂના તૈયાર કરી શકો.

કોઈ એક આકૃતિ પર અરીસો ઉભો કરો, જેથી તે આકૃતિનું આખું પ્રતિબિંબ અરીસામાં દેખાય. ચિત્ર (૫). એવી પાંદડીઓ શોધો કે જે અરીસામાં બમણી બનેલી દેખાય. ચિત્ર (૬).

હવે અરીસાને ચિત્ર (૭) પર ગોઠવો. અરીસાને ફેરવીને બદલાતા નમૂના જુઓ. હવે ચિત્ર (૭) પર એવી રીતે અરીસો રાખો કે જેથી તમને ચિત્ર (૮) નો નમૂનો દેખાય. શું અરીસો જમણી બાજુની સીધી રેખા પર રાખ્યો છે ? અરીસાને દેરક વખતે ચિત્ર(૭)ના જુદા જુદા ખૂણા પર રાખીને ચિત્ર (૯,૧૦,૧૧ અને ૧૨)ના નમૂના બનાવો.

(આગળના પાનાપર ચાલુ....)

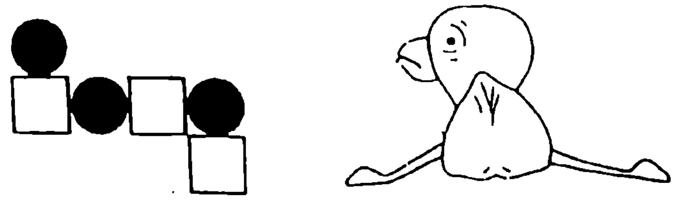
Mirror Puzzles

Nature is replete in symmetry. A butterfly's wings are a good example. One half of the wings can be folded on to the other half to match exactly. The fold then becomes the line of symmetry. Cut a pattern on a postcard. Push a pin in one corner and draw the pattern. Fig (1). Rotate a quarter turn and draw again. Rpeat it to get Fig (2). It shows rotational symmetry.

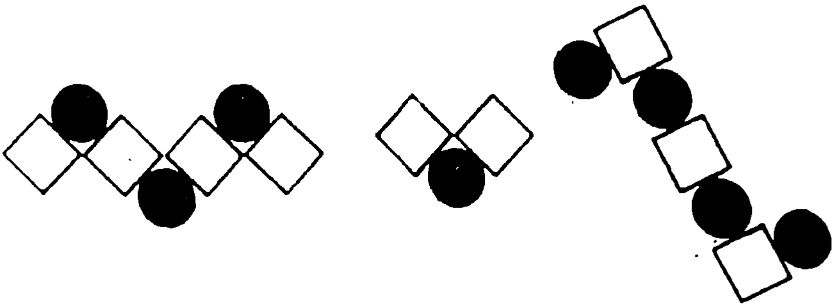
Fold a paper in half. Cut shapes in its edges. Open the paper to see pattern. Fig (3). Which is the line of symmetry ? You can use leaves too for this purpose. Fig (4). Invent lots of new shapes.

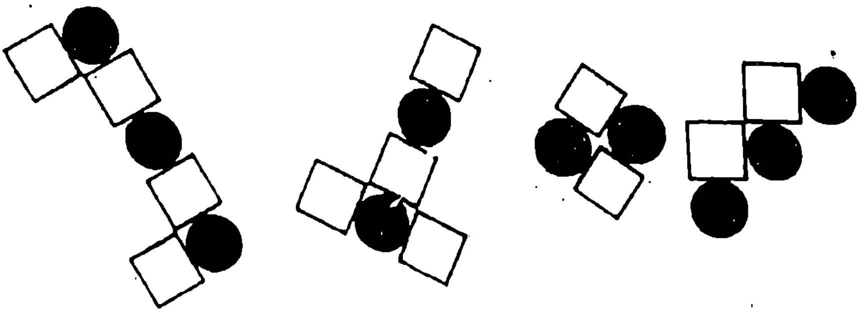
Draw a shape and put a mirror beside it so that the shape doubles itself. Fig (5). Search for compound leaves that look as if they have been doubled up in a mirror Fig. (6).

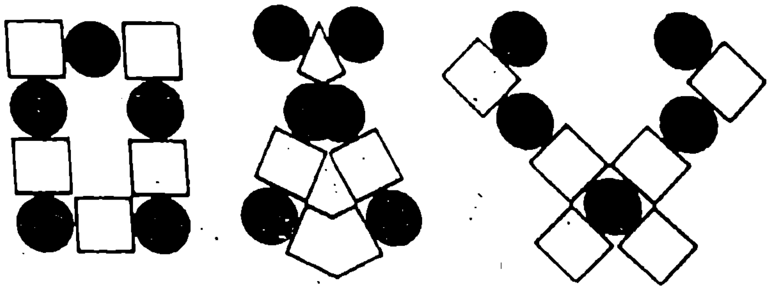
Stand the mirror on Fig (7). Slide and turn the mirror to see the patterns change. Now orient the mirror on Fig (7) in such a way so that you can see the patterns which match with Fig (8). Is your mirror on a vertical line facing to the right ? Again place the mirror on Fig (7) in different orientations to get Fig (9, 10, 11 & 12).

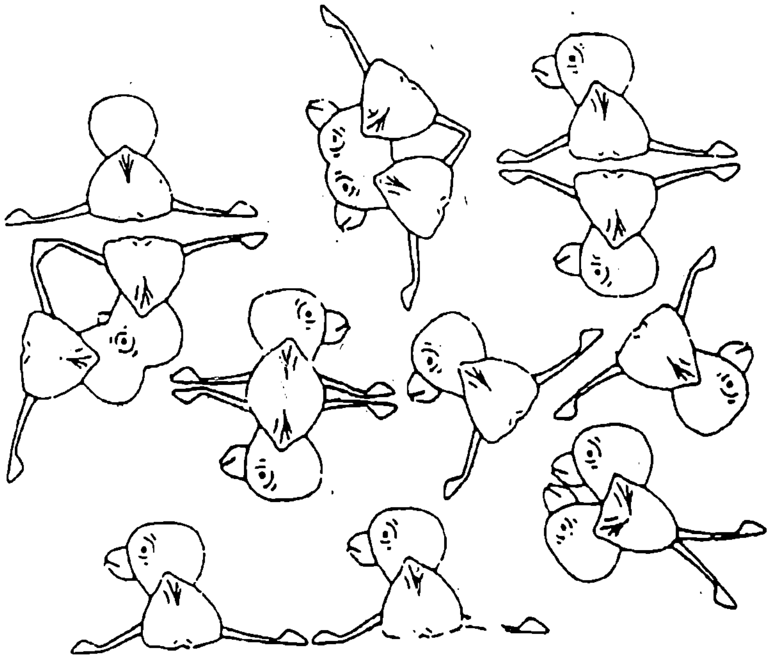


13









અરીસાના કોયડા આગળથી ચાલુ..

ચિત્ર (૧૩)માં બે મૂળ ચિત્રો છે. પહેલું ચિત્ર ચોરસ અને કાળા ટપકાંનું છે. બીજું ચિત્ર ઉંદરનું છે. દરેક વખતે અરીસાને મૂળ ચિત્ર (૧૩) પર મૂકો. અરીસાને જુદા જુદા ખૂણા પર ગોઠવી ચિત્રમાં આપેલા બધા નમૂના બનાવો. એમાંથી લગભગ બધા નમૂના બની જશે. એમાં કેટલાંક ખોટા નમૂના પણ છે. તે નમૂના બનાવવા મુશ્કેલ જ નહી પરંતુ અસંભવ છે. તેવા અસંભવ નમૂનાને શોધીને જુદા પાડો. જો તમને આ કોયડામાં મઝા પડી હોય તો તમારી મરજી પ્રમાણેના અરીસાના કોયડાની રચના કરો.

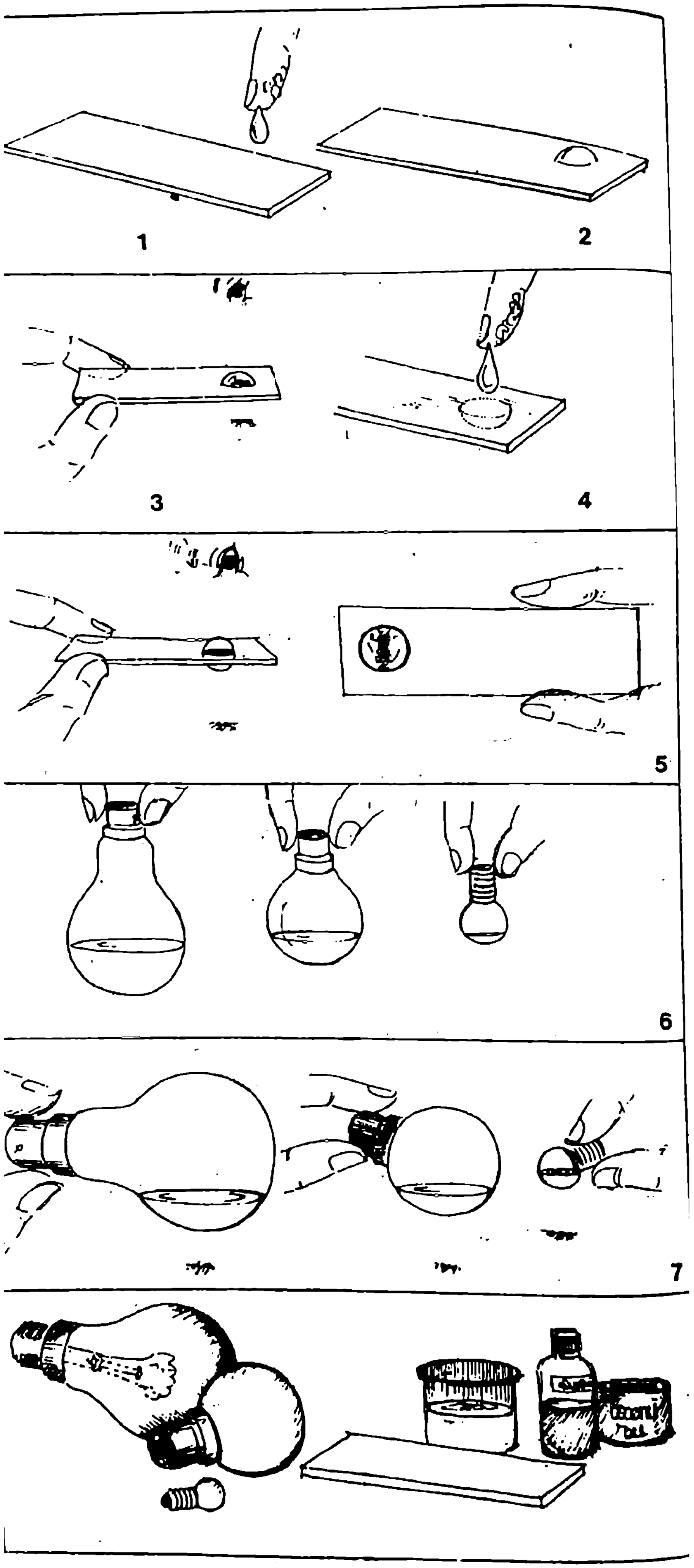
તમે જોયું હશે કે કેટલીક આકૃતિઓમાં એકથી વધારે સમતા ધરી છે અને કેટલીક આકૃતિઓમાં એક પણ નથી. ચોરસમાં કેટલી સમતા ધરી છે ? ચાર, ખરું ને? હવે ચારે સમતા ધરી પર અરીસો મૂકીને જૂઓ ચોરસનો આકાર બદલાશે નહિ. શું તમે અરીસો ચોરસ પર રાખીને જુદી જુદા માપના ચોરસ બનાવી શકો ? હવે ગોળ આકાર લો. તેનો દરેક વ્યાસ એક સમતા ધરી હશે. શું તમે ગોળ પર અરીસો રાખીને નાના નાના ગોળ બનાવી શકશો ?

નમૂના અને સમતા તમને દરેક જગ્યાએ મળશે. અક્ષરો અને અંકોનું નિરીક્ષણ કરો. એવા ક્યા અક્ષરો છે જેમાં એક પણ સમતાની રેખા નથી. શેમાં એક કે બે છે ? તમારું નામ મોટા અક્ષરે લખો. ક્યા અક્ષરોમાં સમતાની ઓછામાં ઓછી એક ધરી છે તે શોધો.

Mirror Puzzles Continued...

Two mirror masters - one composed of squares and dark circles, and the other of a chick are given in Fig (13). Each time you have to place your mirror on the mirror master only, in various orientations and get all the patterns given below. You'll be able to get most of them. But some of the patterns have been included to trick you. They are not simply hard, but they are impossible. Can you locate the impossibilities ? If you have enjoyed these mirror puzzles why not make some of your own.

By now you must have seen that some shapes have more than one line of symmetry. Some have none. How many lines of symmetry are there in a square ? Four, isn't it. Place a mirror strip on each of these lines and see how the square remains unchanged. Can you place the mirror to make squares of different sizes ? On the other hand any line which passes through the centre of the circle is a line of symmetry, but can you place the mirror to make different sized circles ? Develop an eye for looking at symmetries. You'll find them everywhere even in alphabets and numerals. Which alphabets have no line of symmetry ? Which have one ? Two ? Write your name in capital letters. Find the alphabets which have atleast one line of symmetry.


1
2
3
4
5
6
7

ટીપાં અને બલ્બનું સૂક્ષ્મદર્શક

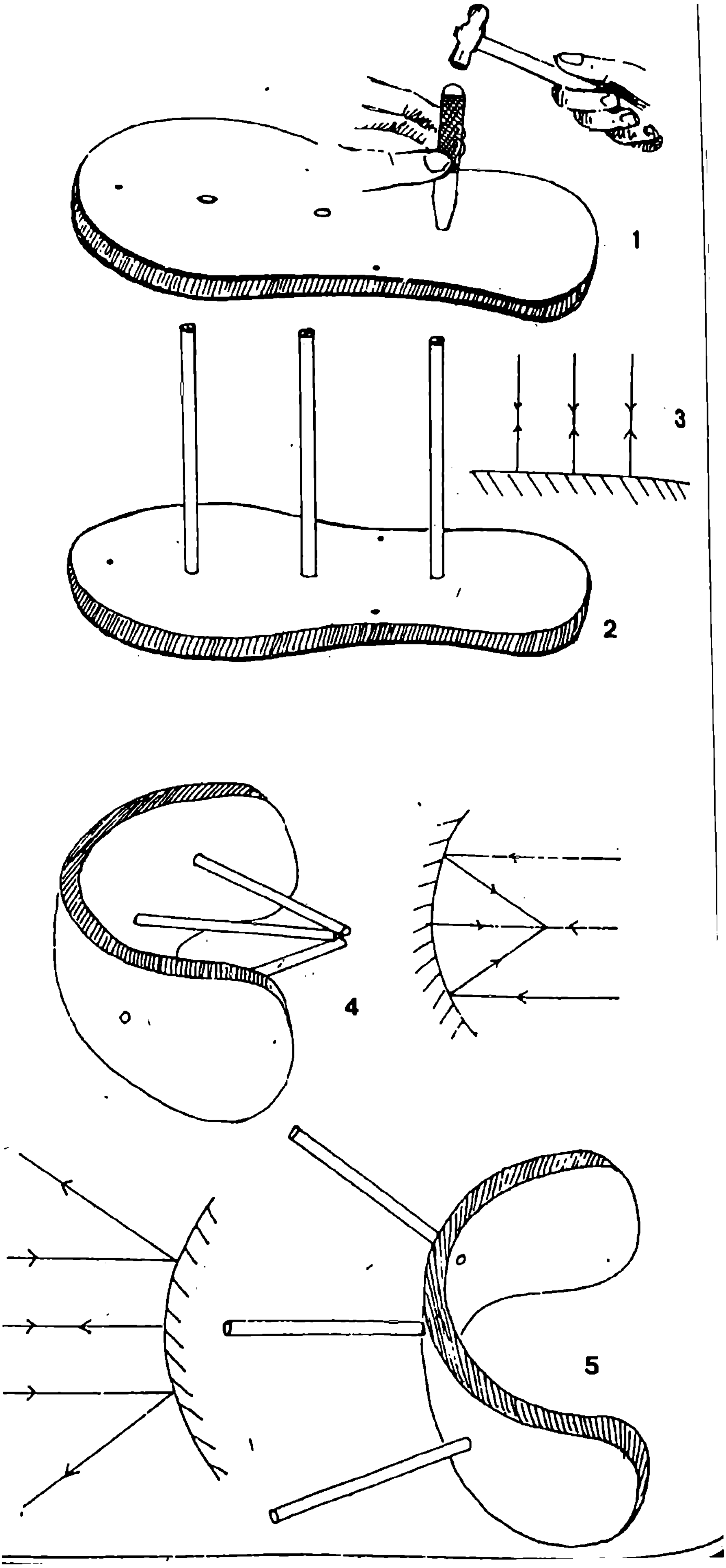
એક કાચની સાફ પટ્ટી લો અને તમારા વાળ પર ઘસો જેથી તેના પર તેલની એક પાતળી સપાટી લાગી જાય. હવે ધીરેથી પટ્ટી પર પાણીનું એક ટીપું મૂકો. ચિત્ર (૧). પાણીનું ટીપું અર્ધગોળ આકારનો એક લેંસ બનાવે છે. ચિત્ર(૨). આ ટીપાના લેંસમાંથી કોઈ કીડીના પગ કે નાના અક્ષરો જૂઓ. ચિત્ર (૩). શું કીડીનો પગ થોડો મોટો દેખાયો? હવે ધીરેથી કાચની પટ્ટીને પલટાવો જેથી પાણીનું ટીપું નીચેની તરફ લટકવા માંડે. આ લટકતા ટીપાની બરાબર ઉપર પાણીનું બીજું ટીપું મૂકો. હવે બે અર્ધગોળટીપાનો એક નવો લેંસ તૈયાર થયો. ચિત્ર(૪). શું આ નવા લેંસથી વસ્તુઓ થોડી વધારે મોટી દેખાય છે ? ચિત્ર (૫). આ જ પ્રયોગોને પાણીના બદલે કોપરેલ કે ગ્લીસરીનથી ફરી કરો. શું તેનાથી વધારે સ્પષ્ટ અને મોટું દેખાયું ?

૪૦ વોટ, ઝીરો વોટ અને ટોર્ચના બલ્બનો પાછળનો ભાગ તોડી વચ્ચેનો ભાગ કાઢી નાંખો. અડધો બલ્બ પાણીથી ભરી દો. ચિત્ર(૬). બલ્બનો ગોળાકાર અને પાણીનું સ્તર એક લેંસનું કામ કરે છે. ત્રણ બલ્બ લેંસથી એક જ વસ્તુ વારે વારે જૂઓ. ચિત્ર (૭). તમે જોશો કે ટોર્ચ બલ્બ દ્વારા વસ્તુ વધારે મોટી દેખાશે. શું તમને બલ્બના ગોળાકાર અને ત્રિજ્યા સાથે વસ્તુના મોટા દેખાવાને કોઈ સંબંધ છે, તેવું લાગે છે ?

Drop and Bulb Microscopes

Take a broken glass pane or slide and rub it on your hair to apply a thin layer of oil. Gently place a drop of water on the slide. Fig (1). The water drop sits on the slide and makes a plano-conex lens. Fig (2). Look at some small print or an ant through the drop lens. Fig (3). Do the ants legs appear any bigger ? Now quickly invert the slide , so that the drop instead of sitting up will be hanging down. Place another drop on the slide right on top of the previous drop to make a double convex lens. Fig (4). Does the 'hanging- sitting' combination make any difference to the magnification ? Fig (5) Repeat the experiments using drops of glycerine and coconut oil instead of water. Does it make any difference to the clarity, magnification ?

Remove the filaments of a 40 Watt, Zero Watt and torch bulbs by carefully hammering at the resin ends. Half fill the bulbs with water. Fig (6). The water surface in combination with the bulb curvature makes a plano-convex lens. Observe the same object through all the three bulbs Fig (7). Which bulb magnifies the most ? You'll see that the torch bulbs. with the lease radius of curvature magnifies the most. Can you now see that magnification is inversely proportional to the radius of curvature.


1
2
3
4
5

કિરણોનું ફેલાવું

એક જૂના સ્લીપરમાં મોચીના પંચની મદદથી ૫ સે.મી.ના અંતરે ત્રણ કાણાં પાડી લો. ચિત્ર (૧). તે કાણાંમાં સાવરણીની ૨૦ સે.મી. લાંબી સળીઓ ખોસો.

જ્યારે ચંપલ સપાટ પડી હશે ત્યારે ત્રણેય સળીઓ સીધી ઉભી રહેશે ચિત્ર (૨). જો ચંપલને આપણે સમતલ અરીસો સમજીએ તો તેના લંબ પર અથડાનાર પ્રકાશના કિરણો તે જ રસ્તે પાછા જશે. ચિત્ર (૩).

જો સમતલ અરીસાના બદલે અંતર્ગોળ અરીસો હોત તો શું થાત ? ચંપલને થોડો સળીઓ તરફ વાળો. ત્રણે સળીઓ હવે એક બિંદુ પર ભેગી થશે. આ બિંદુને અરીસાનું કેન્દ્ર કહીશું. ચિત્ર (૪).

જો સમતલ દર્પણના બદલે બહિર્ગોળ અરીસો હોત તો શું થાત ? હવે સ્લીપરને સળીઓની વિરુધ્ધ દિશામાં વાળીને જૂઓ. સળીઓ હવે વિચલિત થઈને એક બાજુથી દૂર જતી હોય તેમ દેખાશે.

કાચને વાળવો અઘરો છે અને કિરણોને આપણે જોઈ નથી શકતા એટલા માટે આ મોડેલ આપણને અંતર્ગોળ, બહિર્ગોળ અરીસામાં થતા કિરણોના પ્રસરણને સમજવામાં મદદ કરશે.

Ray Model

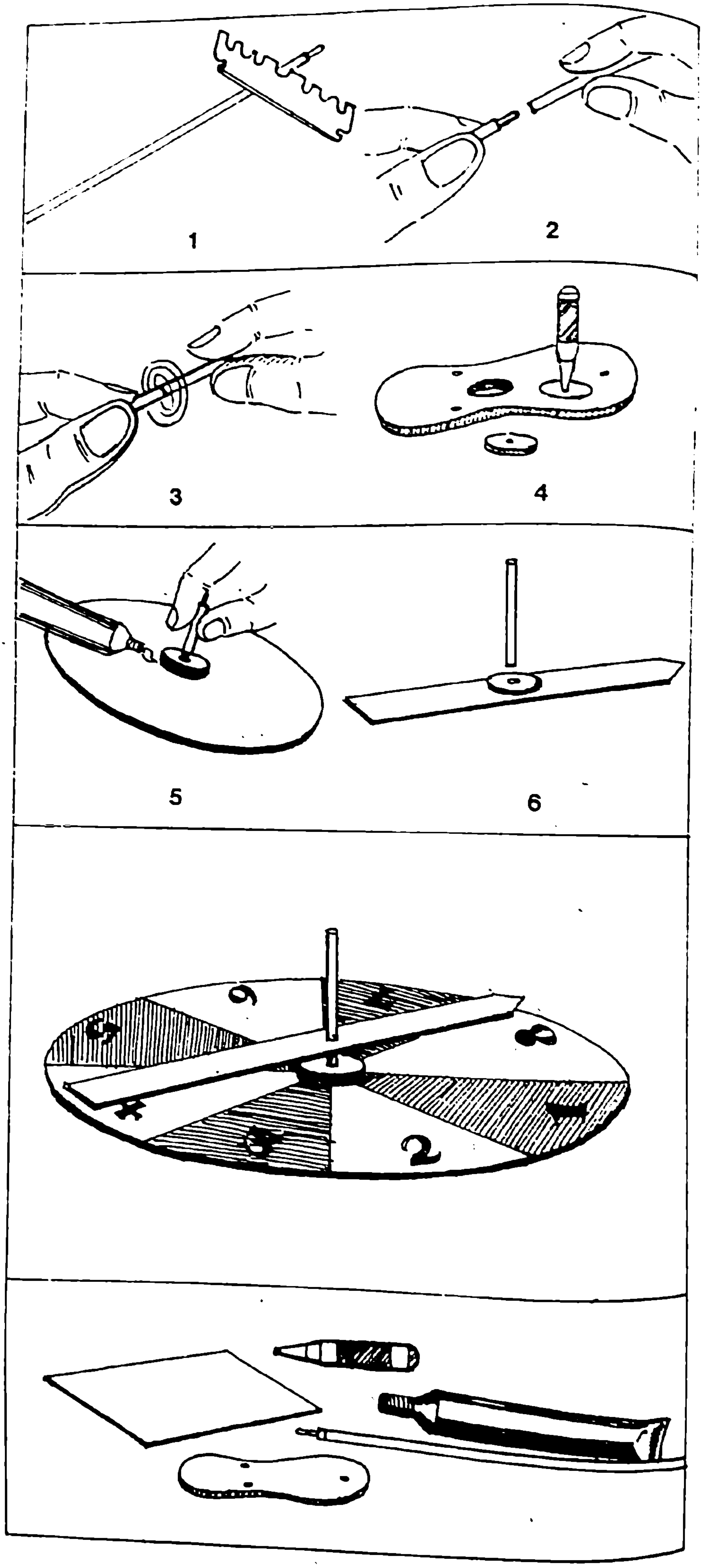
Punch out three holes 5 cms. apart on an old rubber chappal. Fig (1). Press fit 20 cms. long phooljhadu sticks in these holes.

When the chappal is lying flat, the sticks stand upright. Fig (2). Suppose the rubber chappal was a plain mirror strip, then light rays striking it at right angles will again retrace their path as in ray diagram. Fig. (3).

What would happen if insted of a plain mirror you had a concave mirror? Just bend the rubber chappal inwards and see. The three sticks now converge at a point called the focus. Fig (4).

What would happen if instead of a plain mirror you had a convex mirror. Just bend the chappal the other way and you'll see the sticks diverging as in Fig (5).

As glass cannot be flexed and rays are invisible, this model will be of some help in concretising the concept of ray diagrams through curved mirrors.


1
2
3
4
5
6

ચકરડી

બોલપેનની પ્લાસ્ટીકની ખાલી રિફિલ ખૂબ કામની વસ્તુ છે. રીફલીને તેની અણીથી ૧ સે.મી. દૂરથી કાપો. ચિત્ર (૧). બાકી વધેલી રીફીલને તેની પિત્તળની અણીમાં ખોસો. ચિત્ર (૨). રીફીલ અણીમાં સહેલાઈથી ઘૂસી જશે અને તેની પર સહેલાઈથી ફરશે. ચિત્ર (૩). એક જૂની સ્લીપર લઈ તેમાંથી બે ગોળ ચકતી કાપો. ચકતીઓની વચ્ચે મોચીના પંચથી ૨ મિ.મી.નાં કાણાં પાડો. ચિત્ર (૪). એક ચકતીને ૨૦ સે.મી. વ્યાસના પૂંઠાના ગોળ ચક્કર પર ચોંટાડો. ચિત્ર (૫). રિફિલના અણીવાળા ભાગને ચકતીના કાણામાં ખોસી દો. ચિત્ર (૫).

એક ૨૦ સે.મી. લાંબી અને ૧ સે.મી. પહોળી પુંઠાની પટ્ટી કાપો. પટ્ટીના એક છેડાને અણીદાર બનાવો. પટ્ટીના મધ્યભાગમાં રબરની બીજી ચકતી ચોંટાડો. આ ચકતીના કાણાંમાં ૮ સે.મી. લાંબી રીફીલ ખોસો. ચિત્ર (૬).

પટ્ટીની રિફિલને હવે ગોળ ચક્કરમાં ખોસેલી પિત્તળની અણી પર મૂકી દો. હવે પટ્ટીની રીફિલને ફેરવો અને જૂઓ પટ્ટી કેટલી ઝડપથી ફરે છે?

ગોળ ચક્કરના માપનો એક કાગળ લો. તેને આઠ સરખા ભાગમાં વહેંચી ગોળ ચક્કર પર મૂકી દો. આવી રીતે આ ચકરડી આઠ અંકોનો પાસો બની જશે. અલગ અલગ ભાગમાં વહેંચાએલ કાગળનો ઉપયોગ કરી તમે ગમે તે અંકોના પાસા બનાવી શકો. આ ચકરડીની મદદથી તમે અંક, રંગ, આકૃતિઓના મેળ જેવી કેટલીયે રમતો બનાવી શકશો.

Roulette

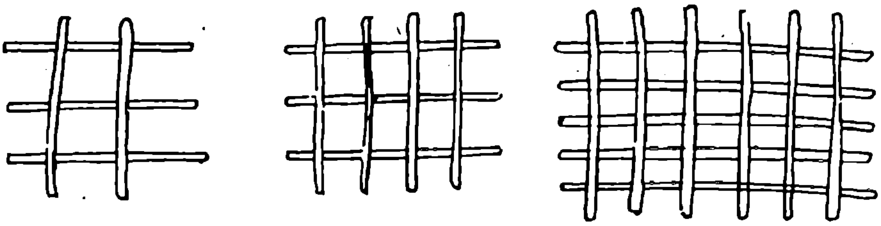
Empty ball pen refills are not for throwing for they make beautiful bearings. Cut a used refill about 1 cm. from the top. Fig (1). Insert the plastic refill on its Metal tip. Fig (2). The refill goes in very smoothly. The refill on its own tip makes a very beautiful bearing. Fig (3). Punch a 2 mm. hole in a rubber disc cut out of an old chappal. Fig (4). Stick this disc at the centre of a 20 cms. diameter cardboard. Fig (5). Insert an 1 cm. refill with the brass tip in the disc hole. Fig (5).

Cut a 20 cms. long and 1 cms. wide pointer out of cardboard. Stick another rubber disc with a hole as in Fig (4). at its centre. Insert a 8 cms. long plastic refill in this disc. Fig (6).

Place the refill in the pointer on the refill tip in the middle of the cardboard disc. On twirling the pointer refill, the pointer roatates very smoothly on the disc. Place a circular paper disc dividied into 8 equal parts on the cardboard disc. The roulette has now become a dice of eight. By changing the paper disc you can make a dice of any number. You can also make a number of matching games - matching of colours, shapes etc.

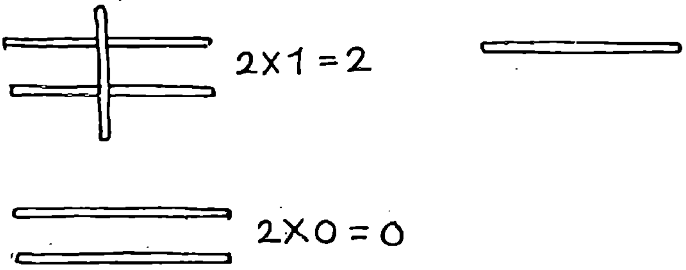
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2			6						
3									
4			12						
5									
6					30				
7									
8									
9									

1



2X3=6 4X3=12 6X5 = 30

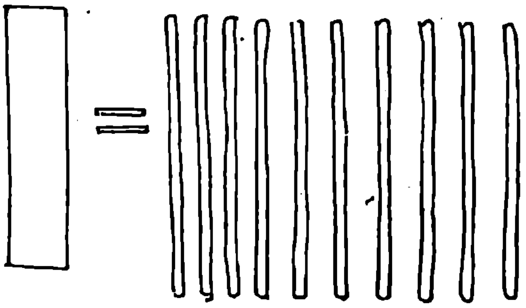
2



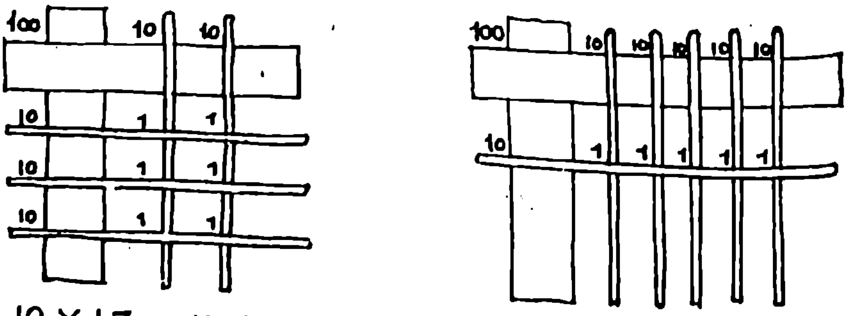
2X1=2 1X0=0

2X0=0 0X0=0

3



4



12X13 =156 15X11 =165

5

સળીઓથી આંક

આંક શીખવાની એક વિશિષ્ટ પધ્ધતિ ચેન્નાઈના શ્રી પી.કે. શ્રીનીવાસનના કામ પર આધારિત છે. સામાન્ય રીતે આંક ગોખવામાં આવે છે. તેનાથી કદાચ યાદ રાખવામાં મદદ થતી હશે પરંતુ આંકની બધી મઝા ખલાસ થઈ જાય છે. બાળકો સાવરણાની માત્ર ૧૮ સળીઓથી આંકની રોચક શોધ કરી શકે છે.

એક સળી સીધી રાખો તેના પર બીજી સળી આડી રાખો. સળીઓ કેટલા બિંદુઓ પર મળે છે ? કેવળ એક એટલે ૧x૧= ૧. ત્રણ આડી સળીઓ પર બે ઉભી સળીઓ રાખવાથી તે છ જગ્યાએ મળે છે. એટલે ૨x૩=૬. ચિત્ર (૨). આ રીતે ચાર ખૂણા વાળી નોટબુકમાં ૦ થી ૯ સુધીના અંકો લખી ચોકઠું બનાવી સળીઓને આડી ઉભી ગોઠવી બાળકો ચોકઠામાં જાતે આંકડા ભરી શકશે.

બે આંકડાવાળી સંખ્યાઓના ગુણાકારમાં આ રીતે ઘણી બધી જોડ ગણવી પડશે. એટલા માટે ૧૦ સળીના એક જૂથને કાગળની પટ્ટીથી દર્શાવો. ચિત્ર (૪). પટ્ટી પર પટ્ટીનો અર્થ ૧૦x૧૦ =૧૦૦ થશે જ્યારે પટ્ટી પર સળીનો અર્થ ૧૦x૧=૧૦ થશે. બધી જગ્યાની જોડનો સરવાળો કરી ગુણાકારનો જવાબ શોધો. ચિત્ર (૫).

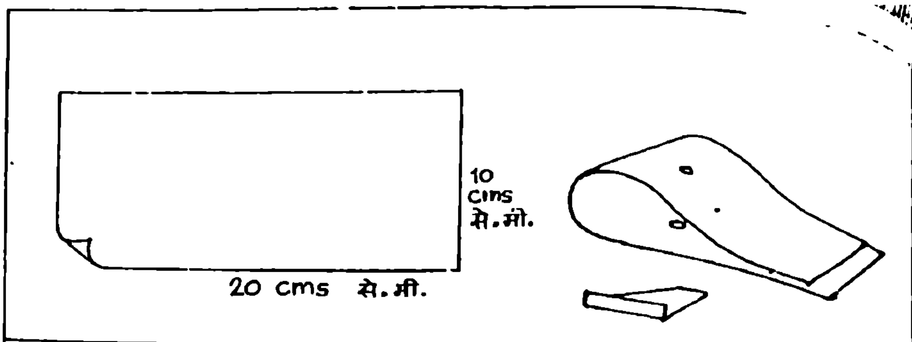
Broomstick Table

This article is inspired by the fascinating work of Shri P.K. Srinivasan of Chennai. Tables are often learnt by rote. This repetitious drill might help quick recall but it kills the whole joy of learning. With only 18 equal length broomsticks children could discover the whole world of tables.

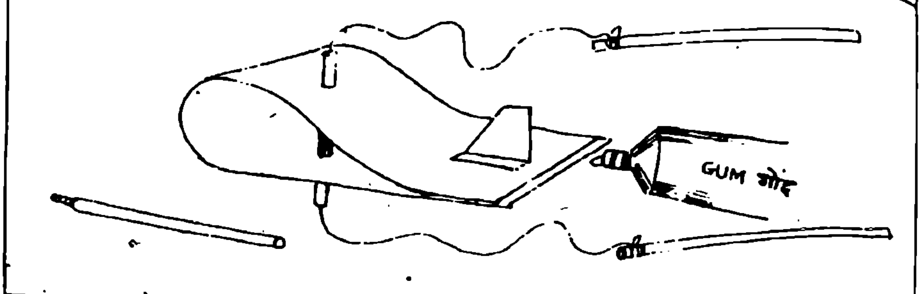
Lay one broomstick and place another one across it. At how many points do they meet ? Obviously, one. So, 1x1=1. If two vertical broomsticks are placed criss-cross over three horizontal broomsticks then they have six junction. So, 2x3=6 as in Fig (2). Children can make a 0 to 9 matrix on a square ruled copy and make their own table sheet by placing broosticks criss-cross and counting the number of junctions. So, children who have learnt to count should be encouraged to make their own table sheets. Fig (1).

Fig (3) shows how the abstract concept of multiplication by zero can be concretised.

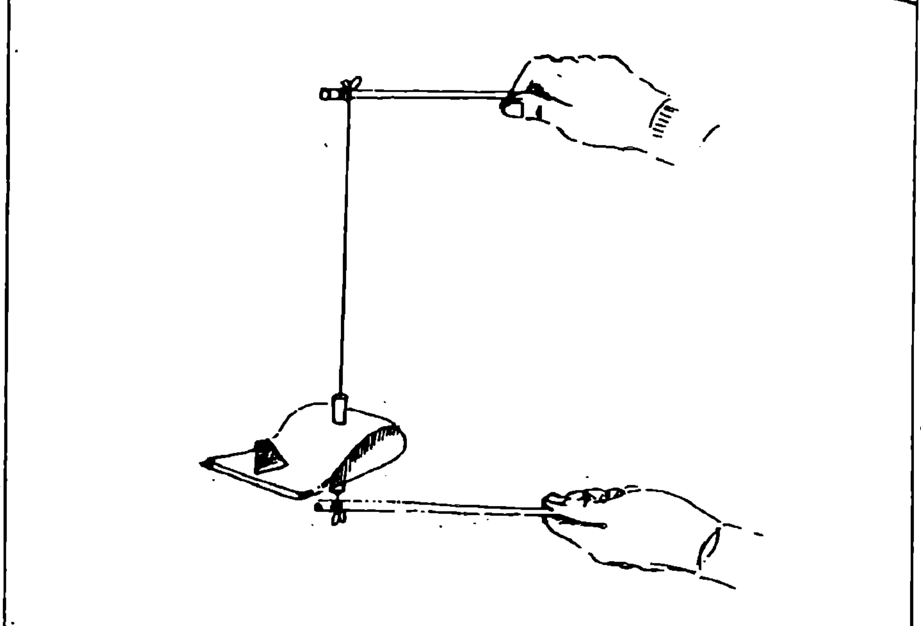
Multiplication of two digit numbers would mean counting too many junctions. So, ten broomsticks can be represented by one card strip. Fig (4). Criss-cross of two strips will be 10x10= 100, while that of a strip and a broomstick will be 10x1=10. Add up the sum of all the junctions to get the multiplication value. Fig (5).



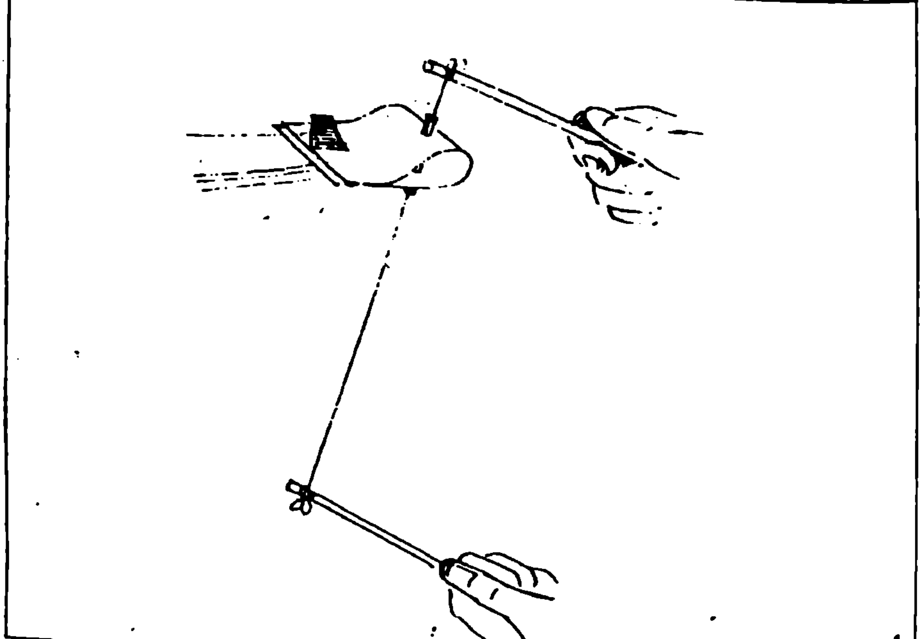
1



2



3



4

વિમાનની પાંખ

વિમાન કેવી રીતે ઉડે છે ? તેની પાંખોને ઉપર જવાનું બળ ક્યાંથી મળે છે ? આવો, તેને સમજવા માટે વિમાનની પાંખ બનાવીએ. એક ૨૦ સે.મી. લાંબો અને ૧૦ સે.મી. પહોળો કાગળ લો. તેને ચિત્ર (૧)માં બતાવ્યા પ્રમાણે બેવડો કરી બંને નાના છેડા ચોંટાડી દો. પાંખનો નીચેનો ભાગ સપાટ અને ઉપરનો ભાગ ફુલેલો રહેવો જોઈએ. પાંખનો ફુલેલો છેડો શરૂઆતનો છેડો, અને સપાટ છેડો અંતનો છેડો કહેવાશે.

શરૂઆતના ભાગથી લગભગ ૩ સે.મી. દૂર પાંખના બંને ભાગમાં એક કાણું પાડો. આ કાણાંમાં ખાલી સ્ટ્રો કે બોલપેનની ખાલી રીફીલ ખોસી ચોંટાડી દો. ચિત્ર (૨). અંતના છેડાની વચ્ચે એક ઉભા કાગળની પૂંછડી ચોંટાડી દો. પૂંછડી પાંખને ડગમગતી રોકશે. રીફીલમાં એક પાતળો દોરો પરોવી દો. દોરાના બંને છેડે એક એક દાંડી બાંધી દો.

દાંડીઓને બંને હાથમાં એવી રીતે પકડો કે જેથી દોરો ખેંચાય. દાંડીઓને હવામાં ઝડપથી આગળ પાછળ કરવાથી પાંખ દોરા પર ઉપર ચઢશે. ચિત્ર (૩,૪). પાંખનો ઉપરનો ભાગ નીચેના સપાટ ભાગથી લાંબો છે. એટલે હવાને ઉપરના ભાગે વધારે ઝડપથી વહેવું પડે છે. એટલે ઉપરના ભાગે એક હળવા

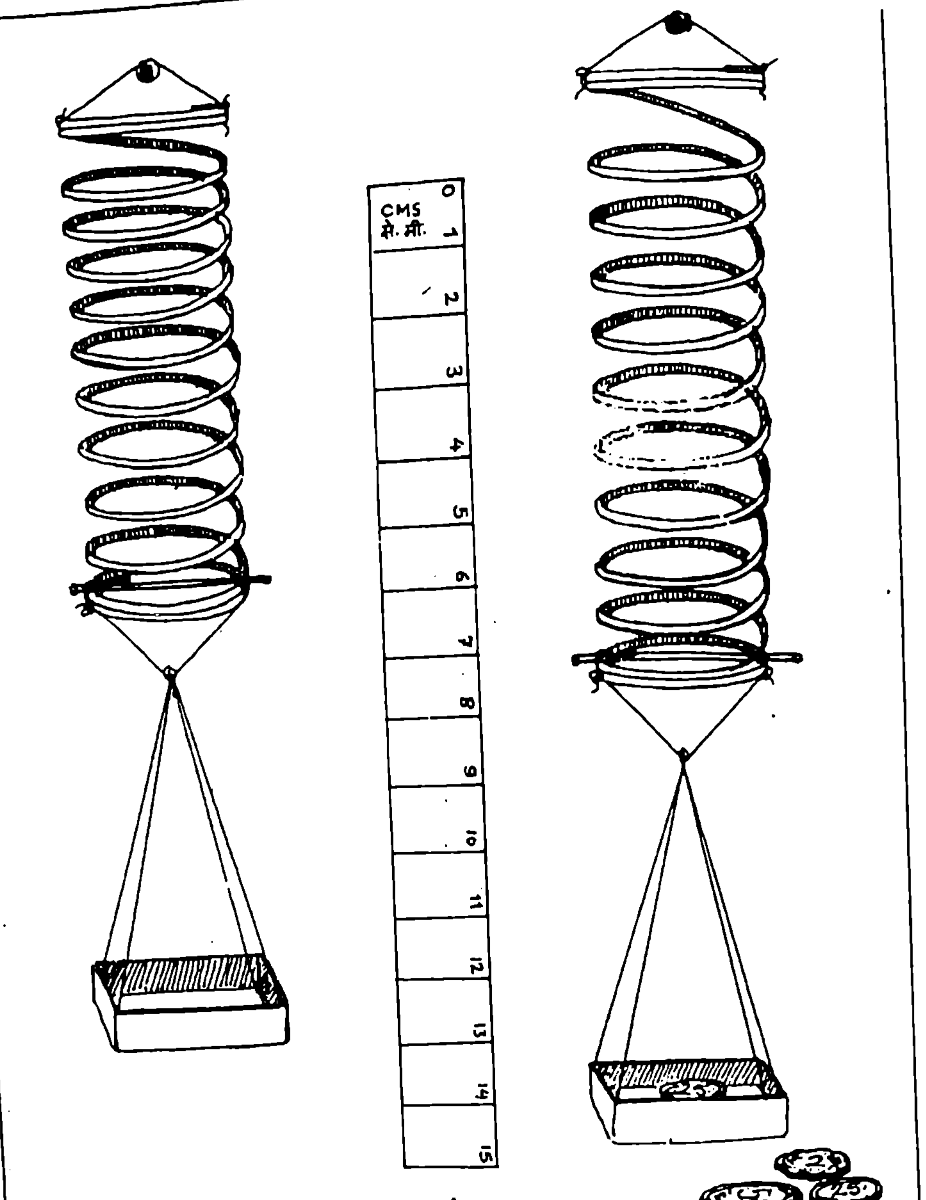
Aeroplane Wing

What makes an aircraft fly ? How does the aircraft's wing produce lift ? You can find this by making a model of part of an aircraft wing. Cut a piece of paper 20 cms. long and 10 cms. wide. Bend it in half as in Fig (1) and stick the edges together. Run a fold along the edge with your finger nails so that it bends, curved at the top and almost flat underneath. The flat end of the wing is the leading edge, and the thin edge is the trailing edge.

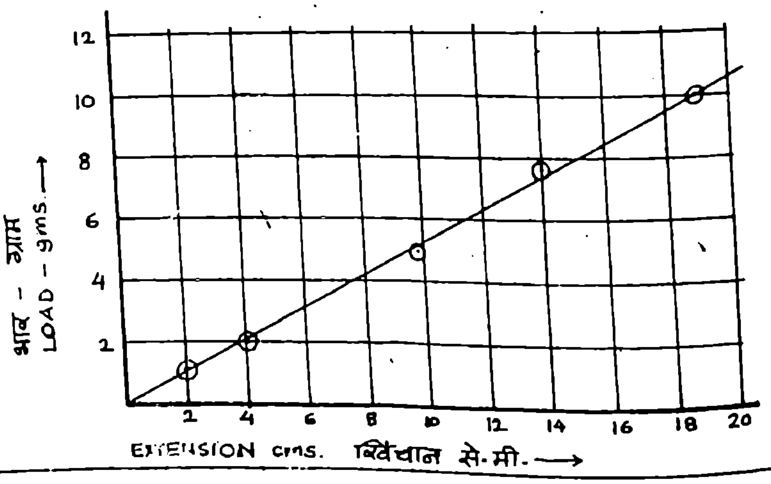
Make a hole straight through both parts of the wing about 3 cms. from the leading edge. Pass a piece of empty ball pen refill or soda straw through it and fix it with a dab of glue Fig (2).

Stick a piece of paper on the centre line of the trailing edge. This fin will stand vertically on the trailing edge and will help in stabilising the wing. Pass a thin thread through the refill and fix it on two sticks.

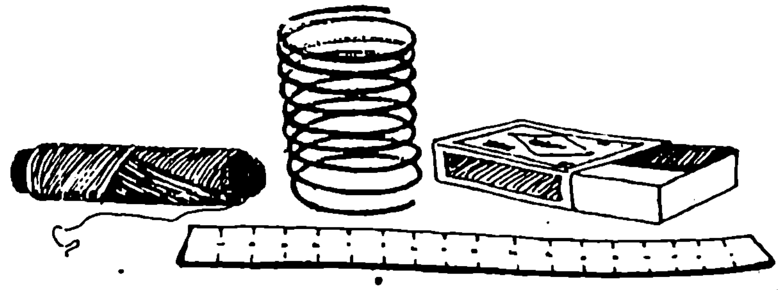
As you swing the sticks through the air the wing will rise on the thread. Fig (3 & 4). The top curved portion of the wing is longer than the bottom portion, so the air moving over the top has further to go and there for moves faster. This produces a lower pressure on top of the wing producing lift. This is how a wing helps an aeroplane to rise in the air.


CMS
से.मी.
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

1


भार - ग्राम
LOAD - gms. →
2 4 6 8 10 12
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20
EXTENSION cms. खिंचाव से.मी. →

2



સ્પ્રીંગ બંગડીનું ત્રાજવું

પ્લાસ્ટીકની ગોળ ગોળ ગૂંચળા જેવી બંગડી ગામની દુકાનમાંથી મળી શકે. એવી ગુંચળા જેવી બંગડીનો સ્પ્રીંગ તરીકે આપણે સહેલાઈથી ઉપયોગ કરી શકીએ.

બંગડીમાં દોરાની ગાંઠ વાળી તેને ખીલ્લા પર લટકાવો. બંગડીના નીચેના ભાગે દિવાસળીના અંદરના ખોખાનું પલ્લુ બનાવી લટકાવો. સૌથી છેલ્લા ગૂંચળામાં એક સળી ખોસી દો જે બંગડીના ખેંચાણને દર્શાવશે. ચિત્ર (૧). પહેલા ખાલી પલ્લા સાથે સળીની સ્થિતિ નોંધો. સાધારણ સિક્કાઓનો ભાર લગભગ નક્કી હોય છે. જેમ કે ૨૫ પૈસાનો સિક્કો ૨.૫ ગ્રામ. ૫૦ પૈસાનો સિક્કો ૫.૦ ગ્રામ. જૂનો એક રુપિયાનો સિક્કો ૧૦ ગ્રામ. પલ્લામાં જુદા જુદા ભારના સિક્કા મૂકો અને દરેક વખતે બંગડીનું ખેંચાણ નોંધો. હવે ખેંચાણ અને ભારનો એક ગ્રાફ બનાવો. આ લગભગ સીધી રેખા હશે અને હુકના નિયમની પુષ્ટિ કરશે. હુકના નિયમ પ્રમાણે સ્થિતિ સ્થાપકતાની મર્યાદામાં દબાણ કે જોરના પ્રમાણમાં ખેંચાણ હોય છે.

ગૂંચળા જેવી બંગડી એક ત્રાજવાનું કામ કરે છે. તેના પર ૧ ગ્રામ સુધીનું વજન પણ સહેલાઈથી તોલી શકાય છે.

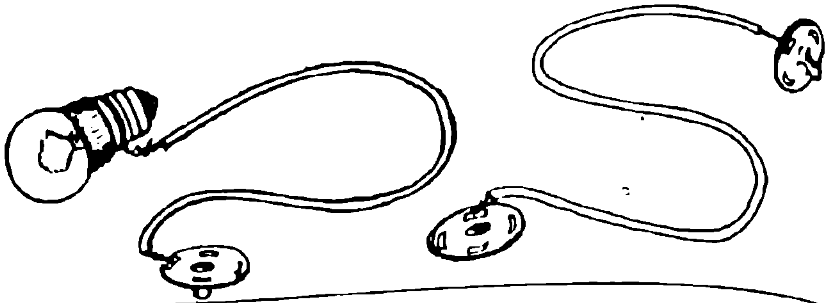
આ ત્રાજવાના ખાલી પલ્લાને થોડો ખેંચીને છોડી દો. બંગડી ઉપર નીચે થશે. તેના એક મિનિટના દોલન ગણો. હવે પલ્લામાં જદા જુદા ભાર મૂકો અને એક મિનિટના દોલન ગણો.

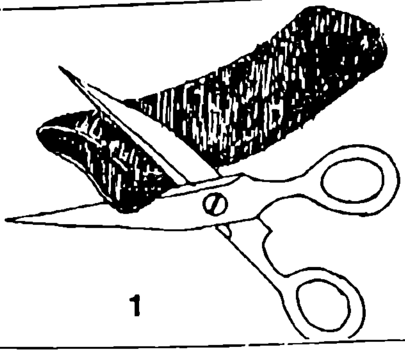
Spring Bangle Balance

Plastic spring bangles are sold as village trinkets. They are available in attractive colours and come cheap. These spring bangles can be used as low stiffness springs for a number of simple experments. Tie a thread loop to hang the bangle by a nail. Hang a matchbox drawer at the bottom for the pan. Fix a broomstick piece on the bottom coil to act as the indicatior. Fig (1). Mark the initial position of the indicatior with the pan empty. Coins have standard weights. A 2 paise coin weighs 1 gm., 50 paise 5 gms. and 25 paise 2.5 gms. Place coins for different weights on the pan and measure the extension in each.case. When the load is plotted against the extension on a graph paper, almost a straight line is obtained, proving hookes law- that within elastic limits, the stress is proportional to the strain.

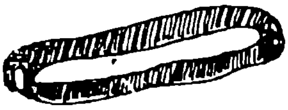
The calibrated spring bangle can also be used as a very sensitive spring balance as it has a measurable response to even one gram load.

Hold the top thread loop and oscillate the spring bangle with the empty pan. Note the time taken for 10 oscillations. Repeat this with different weights in the pan.

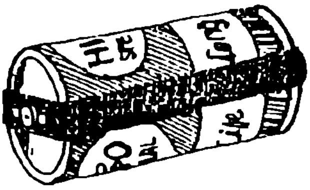




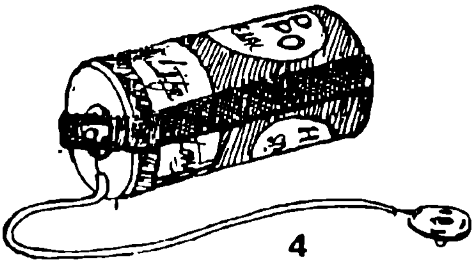
1



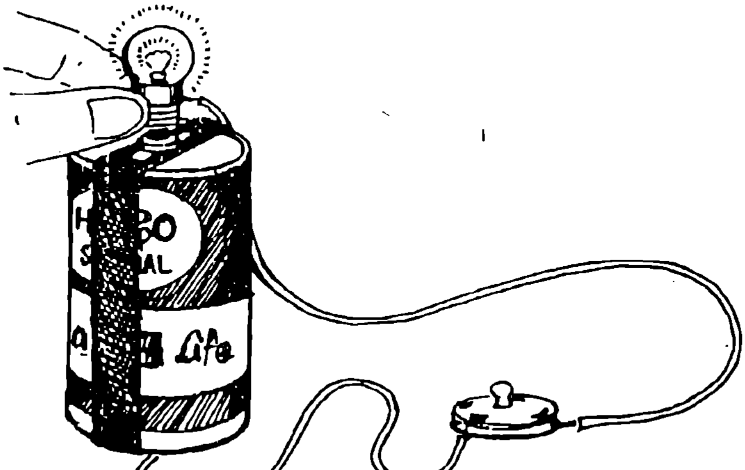
2



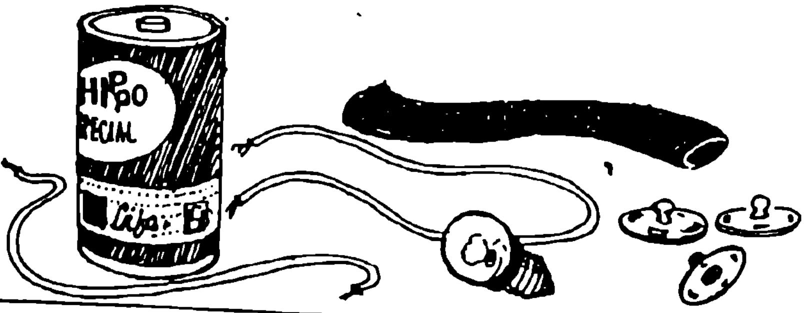
3



4



5



પ્રેસ બટન સ્વીચ

હોશંગાબાદ વિજ્ઞાન કાર્યક્રમમાં બાળકો ટોર્ચના બલ્બ અને બેટરી સેલથી કંઈ કેટલાય પ્રયોગો કરે છે. તેમાં પરિપથને જોડવા માટે એક સ્વીચની જરૂર પડે છે. છેલ્લા પંદર વર્ષથી એક સસ્તી, સ્થાનિક ઉપલબ્ધ સ્વીચની શોધ ચાલુ હતી. કેટલાયે જુદા જુદા પ્રયોગો કરી જોયા છે. લોખંડની પટ્ટીની સ્વીચોને કાટ ઝડપથી લાગે છે અને તેનો અવરોધ પણ વધારે હોય છે.

જૂન ૧૯૮૮માં ભોપાલ શિબિરમાં એકલવ્ય ઉજ્જૈનના સાથી વિવેક પારસકરે પ્રેસબટન સ્વીચની શોધ કરી. આ પ્રેસ બટન ખૂબ સસ્તાં મળે છે. તે પીત્તળના બનેલા હોવાથી તેનો અવરોધ નગણ્ય હોય છે અને તેમાં કાટ નથી લાગતો.

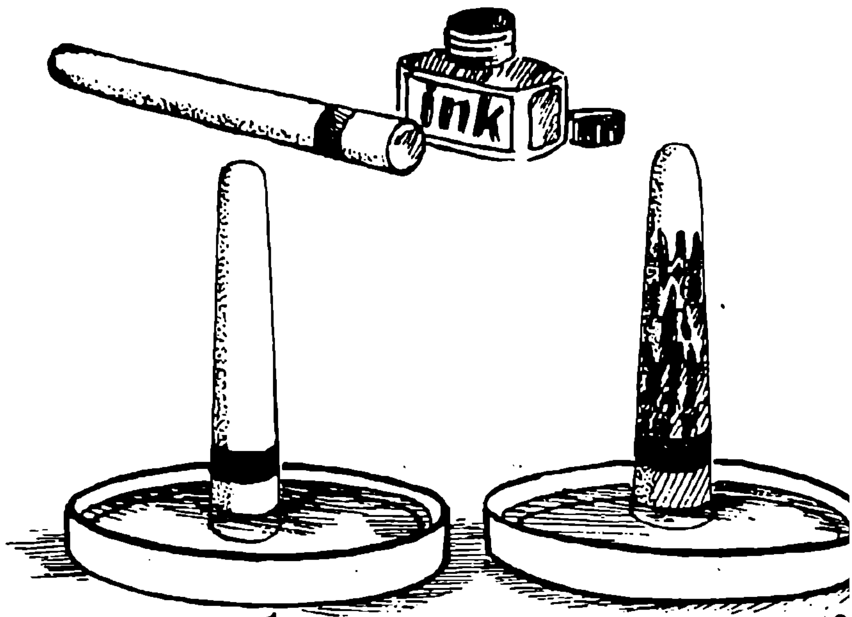
પાવરના તળીએ તાર જોડવો તે પણ એક જટિલ સમસ્યા છે. તેના માટે ૧ સે.મી. જાડી સાયકલ ટ્યૂબની રીંગ કાપો. ચિત્ર(૧). તે રીંગમાં આગળ પાછળ બે કાણાં પાડી દો. ચિત્ર (૨). તે રીંગને ખેંચીને બેટરી પર ચઢાવી દો. બેટરીનું પિત્તળનું બટન રીંગના કાણામાં બેસી જશે. ચિત્ર(૩). પ્રેસ બટનનો અડધો વચ્ચેથી ઉપસેલો ભાગ રીંગના બીજા છેડે બેસી જશે. ચિત્ર (૪). બલ્બને હવે બેટરી ઉપર રાખો અને પ્રેસ બટનના બે ભાગને એક બીજા સાથે દબાવી સ્વીચ બંધ કરો. બલ્બ ઝગમગી ઉઠશે. ચિત્ર (૫).

Press Button Switch

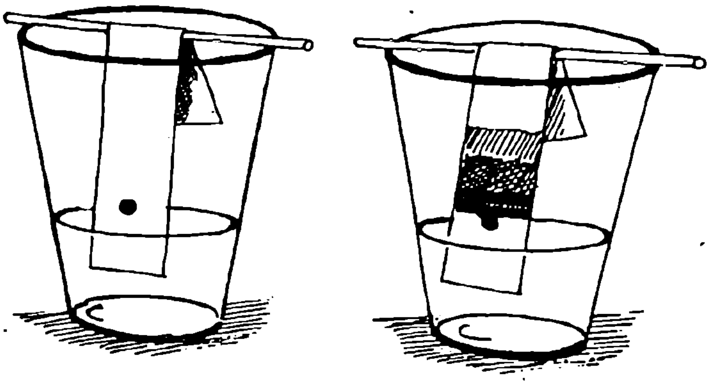
The middle school children in the Hoshangabad Science Teaching Programme do a number of experiments with torch bulbs and batteries. Several alternatives have been tried, modified and rejected. All switches with steel strips tend to rust and have high contact resistance.

Vivek Paraskar of Eklavya, Ujjain found a very ingenious solution to the switching problem. He used press buttons. They are made of steel, so they never rust.

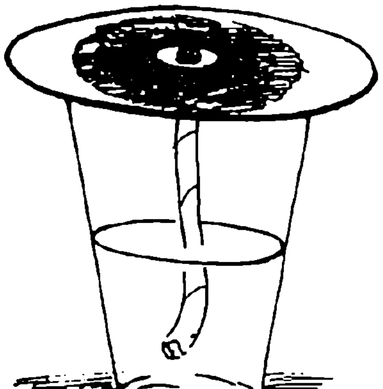
How to connect a wire to the battery bottom ? Cut a 1 cm. wide rubber band out of an old cycle tube. Fig (1). Cut two circular notches at the diametrically opposite ends of this band. Fig (2). Stretch and slip the band on the battery. The positive top of the battery top sits in one notch. Fig. (3). A press button half with a pip sists in the other rubber notch at the battery bottom. Fig (4). Place the bulb on the battery top and snap close the two parts of the press button to close the switch, and light the bulb. Fig (5).



1 2



3 4



5

ક્રોમેટોગ્રાફી

થોડાં ટીપાં કાળી, લાલ અને લીલી શાહી લઈ તેને ભેગી કરી દો. આ મીશ્રિત શાહીના થોડા ટીંપાં ચોકની પહોળી બાજુથી ૫ સે.મી. ઉપર લગાડો. ચોકને તડકે સૂકવ્યા પછી તેને પાણી ભરેલ ઢાંકણમાં ઉભો રાખો. ચિત્ર (૧). શાહીનું નિશાન પાણીના સ્તર કરતાં થોડું ઉંચે રહેવું જોઈએ. ચોક ધીરે ધીરે પાણી ચૂસશે. થોડીવારમાં ચોક આખો ભીનો થઈ જશે અને તેના અલગ અલગ સ્તર પર અલગ અલગ રંગ દેખાશે. ચિત્ર (૨).

એક બ્લોટીંગ પેપરની પટ્ટી લો. તેના એક છેડાથી ૧ સે.મી. દૂર મીશ્રિત શાહીનું એક ટીપું મૂકો. પટ્ટીને વાળો અને તેને એક સળી પર મૂકી ગ્લાસમાં લટકાવી દો. શાહીવાળો છેડો પાણીમાં ડૂબેલો રહે પણ શાહીનું ટીપું પાણીથી ઉપર રહે તે રીતે ગોઠવો. ચિત્ર (૩). થોડી વારમાં જુદા જુદા રંગની શાહીની પટ્ટી જુદા જુદા સ્તરે કાગળની પટ્ટી પર દેખાશે. ચિત્ર (૪).

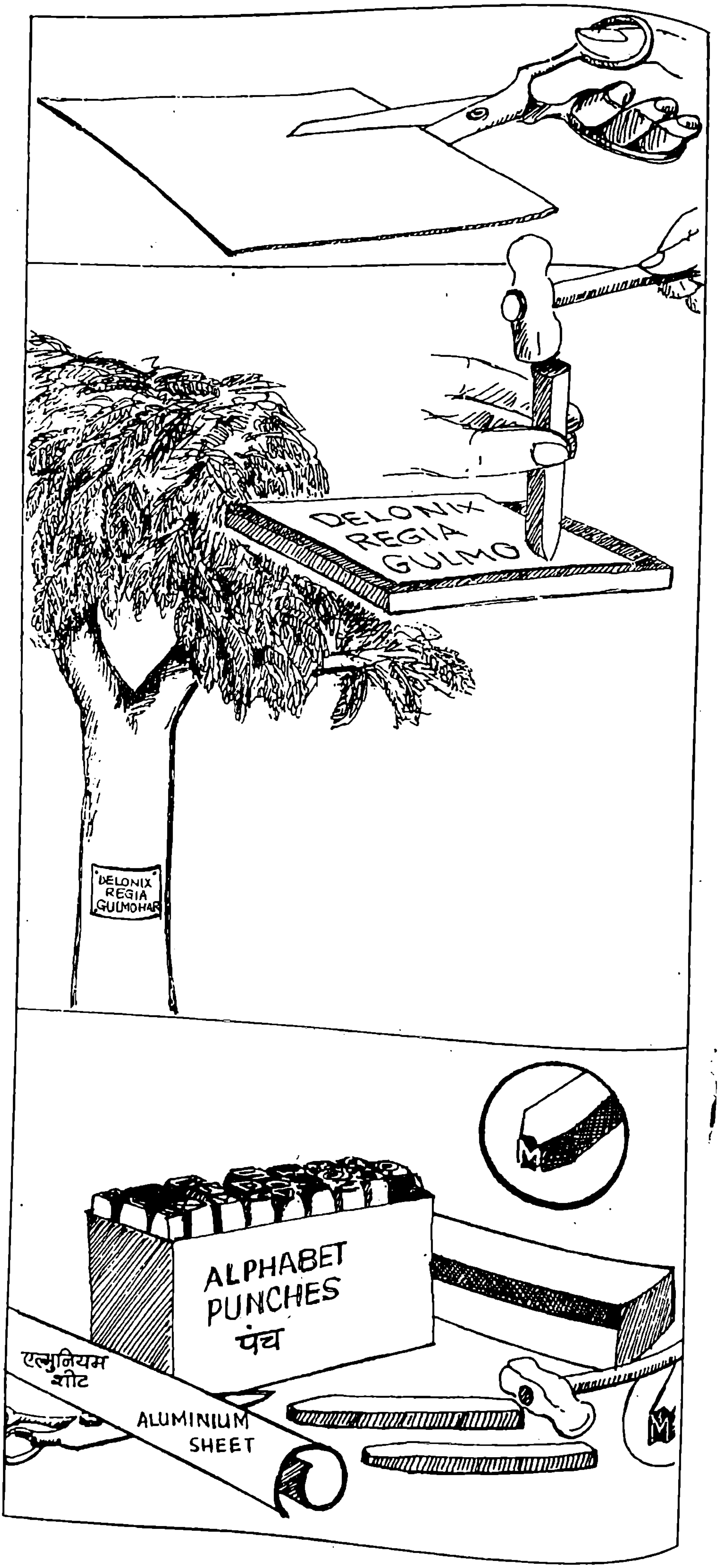
એક ગોળ બ્લોટિંગ પેપરના કેન્દ્રમાં ૫ મિ.મી.નું કાણું પાડો. કાણાં ફરતે થોડે દૂર મિશ્રિત શાહીથી એક ગોળ રીંગ બનાવો. રૂની એક દિવેટ બ્લોટિંગ પેપરના કાણાંમાં ભરાવી દો. બ્લોટિંગ પેપરને પાણીથી અડધા ભરેલા ગ્લાસ પર એવી રીતે ગોઠવો કે દિવેટ પાણીમાં ડૂબેલી રહે. થોડી વારમાં જુદા જુદા રંગની શાહીની જુદી જુદી રીંગો બનેલી દેખાશે. જે વિધિથી તમે શાહીના રંગોને જુદા પાડ્યા તે વિધિને ક્રોમેટોગ્રાફી કહે છે.

Chromatography

Mix a few drops of black, red, yellow and blue ink. Place a few drops of this ink on a chalk about 5 mm. from the thick end. Dry the chalk in sunlight. Now stand the chalk in a lid containing water. Fig (1). The ink band should not be in direct contact with the water. After some time the water rises up the chalk and the different colours are separated in distinct bands. Fig (2).

Take a strip of blotting paper and place a small drop of the mixture ink on it about 1 cm. from the end. Dip the strip in water and fold and rest the other end on a broomstick on a glass. Ensure that the water level in the glass in below the ink dot. Fig (3). After some time as the water rises on the blotting paper, the colours of the ink mixture are dispered in distinct bands Fig (4).

Make a 5 mm hole in the centre of a circular blotting paper. Mark a circular mixture ink ring slightly away from the hole. Place a wet cotton wick in the hole and rest the paper on a tumbler with the wick dipping in water. After a while the ink mixture is dispersed in beautiful circular bands. Fig (5). This technique known as chromatography is used for separating mixtures in several industrial processes.



DELONIX
REGIA
GULMO
DELONIX
REGIA
GULMOHAR
ALPHABET
PUNCHES
पंच
एल्युमिनियम
शीट
ALUMINIUM
SHEET

ઝાડ પર તકતીઓ

ઘણાબધાં ઝાડના નામ આપણે નથી જાણતા. જો ઝાડ પર તેના નામની તકતી હોત તો ઘણા બધા લોકો તેને વાંચીને તેનું નામ જાણી શકતી. ઝાડ પર તેના નામની તકતી લગાવવી તે જનશિક્ષણનું કામ છે. સામાન્ય રીતે આ તકતીઓ લોખંડની તકતી પર રંગ કરી બનાવવામાં આવે છે. તેમાં મુશ્કેલી એ છે કે તડકો, વરસાદ વગેરેને કારણે થોડા જ મહીનાઓમાં લોખંડ પર કાટ લાગી જાય છે અને બધો રંગ નીકળી જાય છે.

તકતીઓ બનાવવાની એક સરળ અને સસ્તી રીત પણ છે. એલ્યુમિનિયમના પતરાના ૧૦ x ૫ સે.મી.ના ટુકડા સાદી કાતરથી પણ કપાઈ જાય છે. પછી એક તકતીને લાકડાના પાટિયા પર રાખીને અક્ષરના પંચથી ઝાડનું નામ ઠોકવામાં આવે છે. આ અક્ષર પંચ બજારમાં માત્ર અંગ્રેજી મૂળાક્ષરોના જ મળે છે તે એક મર્યાદા છે.

એલ્યુમિનીયમની આ તકતીઓ ક્યારેય બગડતી નથી. તેને સમારકામની પણ જરૂર પડતી નથી. તેમાં ક્યારેય કાટ લાગતો નથી કે રંગ ઉખડી જવાની ચિંતા રહેતી નથી. પ્રત્યેક તકતીની કિંમત લગભગ ૫૦ પૈસા જેટલી આવે છે. કેટલીક ઉત્સાહી શાળા/ સંસ્થાઓ જનશિક્ષણનું આ કામ પોતાના હાથમાં લઈ શકે.

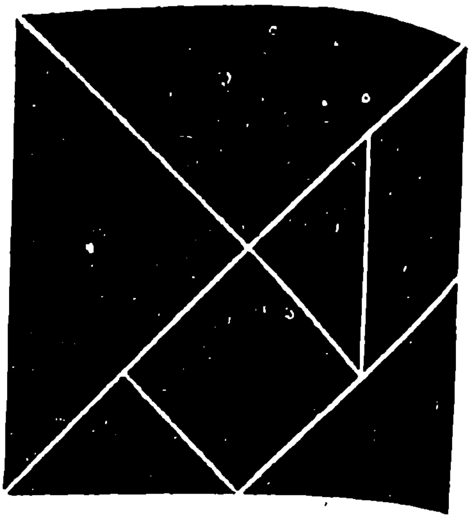
Trees Nameplates

Every tree has a name though we seldom know it. If there was a name plate on every tree then people could read it and know its name. Putting name plates on trees would be very useful public education. Normally a mild steel plate is taken and painted black. The name of the tree is painted in white and then it is nailed to the tree. The trouble with this traditional technique is that the mild steel soon rusts because it is exposed to the elements. Within a year or two the paint peels off. A simple way of making tree name plates is by punching thin aluminium sheets with alphabet punches. Cut a 10 cms x 5 cms piece of aluminium sheet. It is soft enough to be cut with a home scissors. Keep this sheet on a plank of wood and using A, B,C, D alphabet punches emboss the name of the tree.

These embossed aluminium tree name plates never rust and there is no paint to peel off. They require no recurring maintenance. Schools could easily take up this socially relevant project.

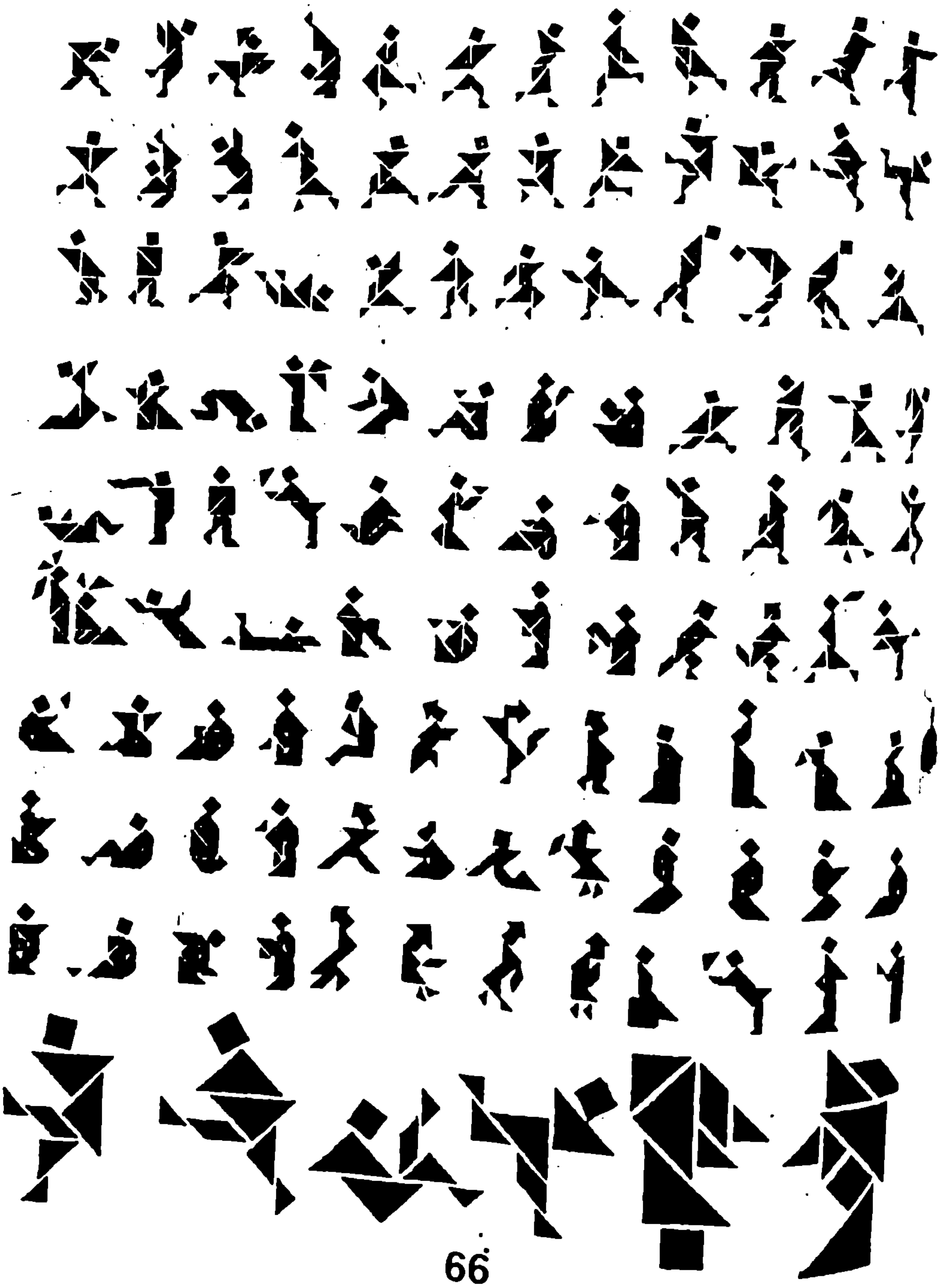
ટેનગ્રામ

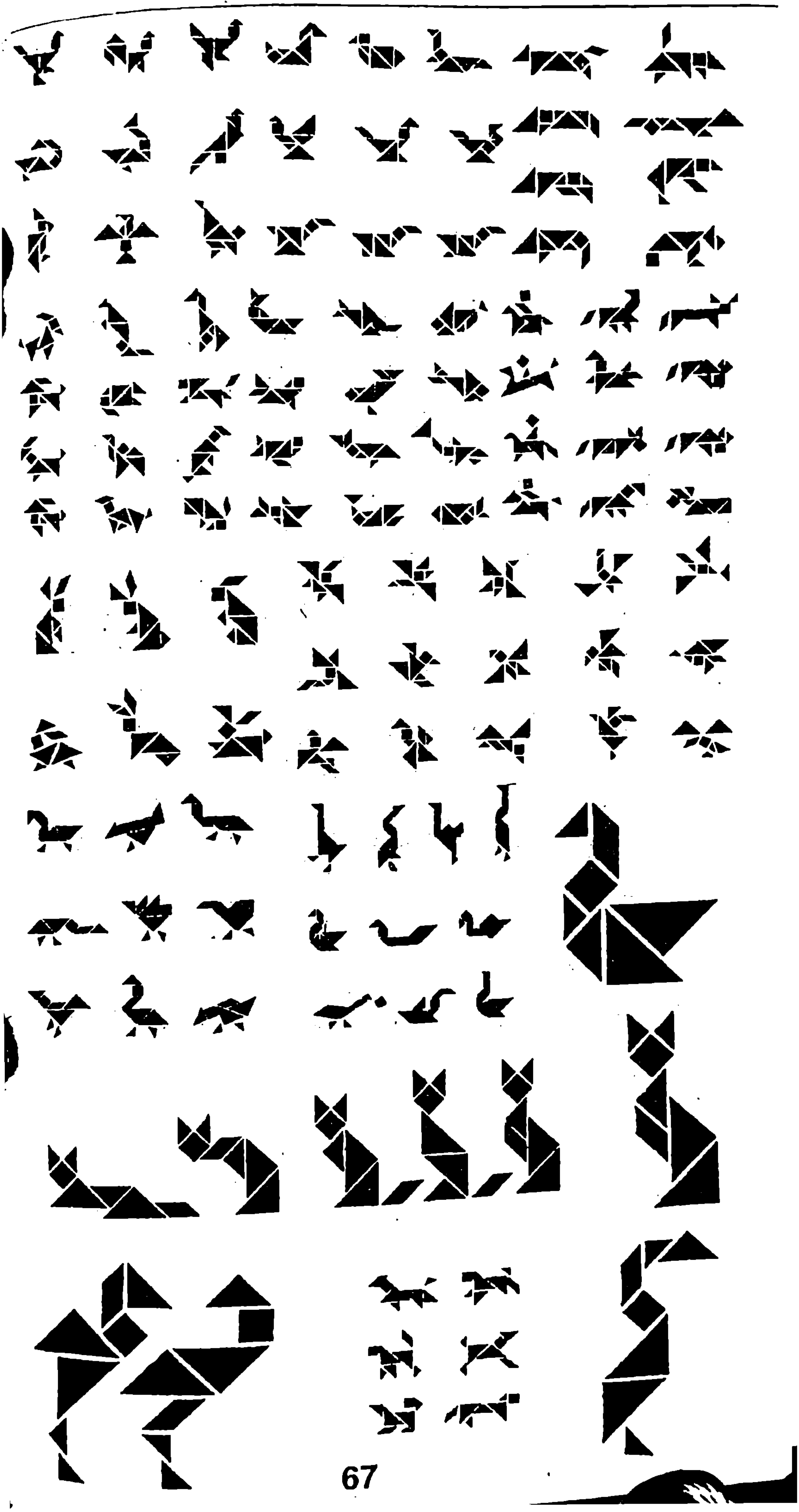
આ એકહજાર વર્ષ જૂની ચીન દેશની રમત છે. કોઈ પણ માપના ચોરસ પૂંઠામાંથી આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે સાત ટુકડા કાપી લો. હવે આ સાત ટુકડાને જુદી જુદી રીતે ગોઠવીને પશુ, પંખી, માણસ, ચીજવસ્તુઓની આકૃતિઓ બનાવો. દરેક આકૃતિમાં સાતે ટુકડાઓનો ઉપયોગ થવો જોઈએ. સાતે ટુકડાને જોડીને તમારી રીતે નવી આકૃતિઓની રચના કરો.

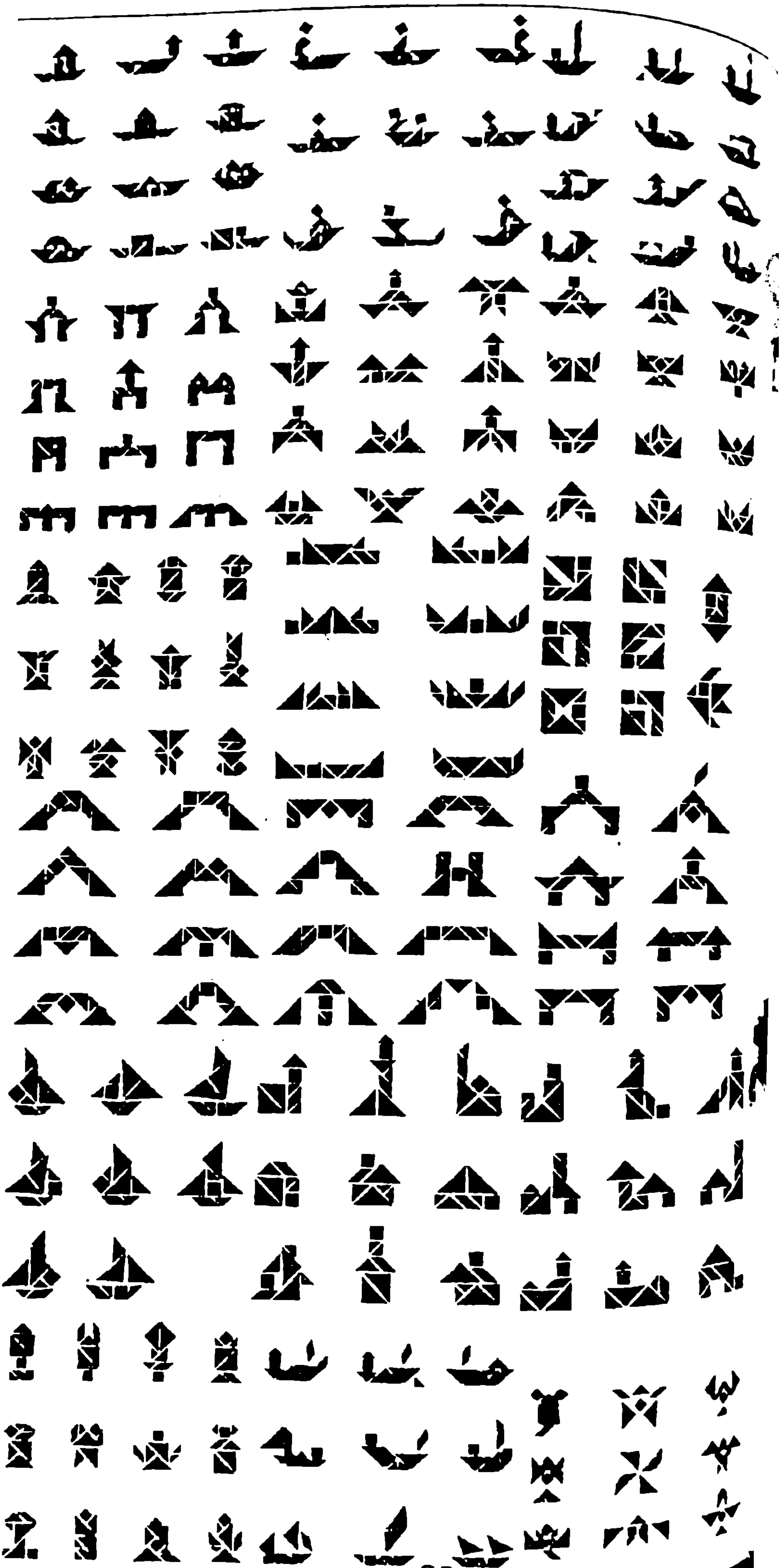


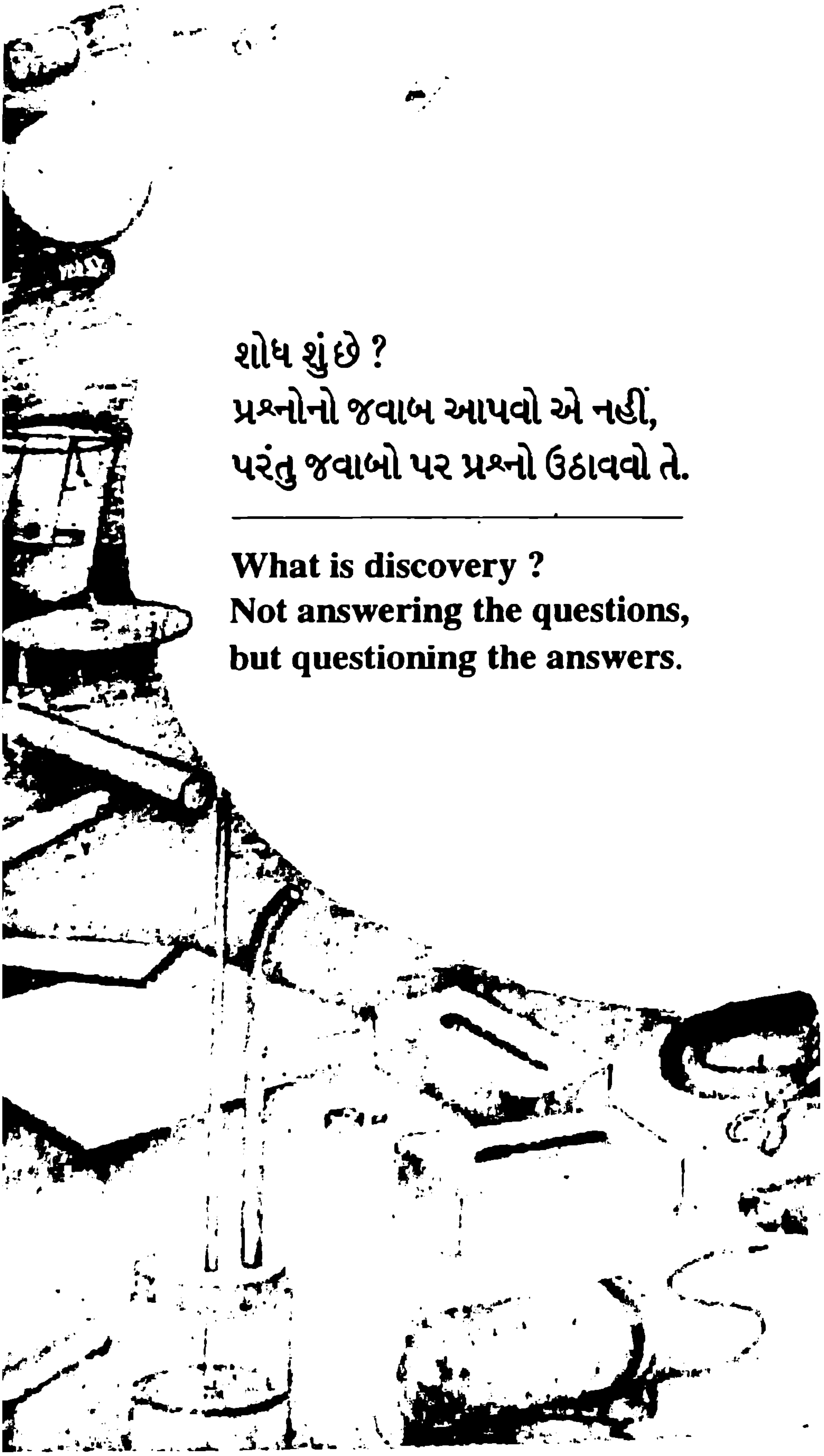
Tangram

This is a thousand year old 'Chinese puzzle. Cut any size square into seven piece as shown in the picture. Now assemble the seven pieces to make shapes of animals, birds, human etc. In each case all seven pieces have to be used. Make more shapes on your own.









શોધ શું છે ?
પ્રશ્નોનો જવાબ આપવો એ નહીં,
પરંતુ જવાબો પર પ્રશ્નો ઉઠાવવો તે.

What is discovery ?
Not answering the questions,
but questioning the answers.